

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

Egawa et al.
25775 USA
J1000 U.S. PTO
10/087036
02/28/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年12月25日

出願番号

Application Number:

特願2001-392482

[ST.10/C]:

[JP2001-392482]

出願人

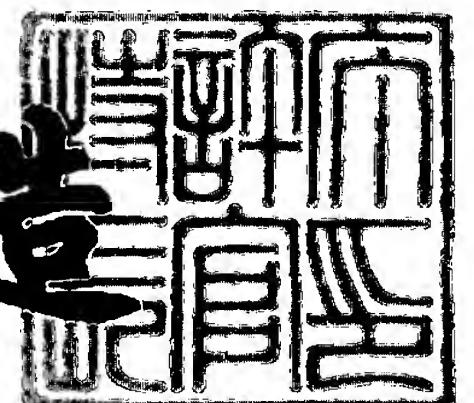
Applicant(s):

アスモ株式会社

2002年 1月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3001708

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20012403

【提出日】 平成13年12月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 1/06
H02K 15/02
H02K 23/58

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地 アスモ 株式会社 内

【氏名】 山本 敏夫

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地 アスモ 株式会社 内

【氏名】 江川 要

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地 アスモ 株式会社 内

【氏名】 三戸 信二

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地 アスモ 株式会社 内

【氏名】 中山 孝博

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地 アスモ 株式会社 内

【氏名】 ▼高▲部 義之

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地 アスモ 株式会社 内

【氏名】 上村 敬一

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地 アスモ 株式会社 内

【氏名】 外山 靖浩

【特許出願人】

【識別番号】 000101352

【氏名又は名称】 アスモ 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 51892

【出願日】 平成13年 2月27日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 58567

【出願日】 平成13年 3月 2日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-185141

【出願日】 平成13年 6月19日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-305421

【出願日】 平成13年10月 1日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9804529

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転機器のコア、その製造方法及び回転機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リング部（53，73）と、

前記リング部（53，73）に設けられた第1の嵌合部（57，57c，77）と、

前記リング部（53，73）から放射状に一体形成された一体ティース（54，74）と、該一体ティース（54，74）と同一形状に形成され且つ第2の嵌合部（55c，75c）を有し、当該一体ティース（54，74）に固着した分割ティース（55，75）とからなるティース部（58，78）とを有する第1及び第2コア部（51，52，71，72）を備え、

前記第1コア部（51，71）の第1の嵌合部（57，57c，77）と第2コア部（52，72）の第2の嵌合部（55c，55f，75c）を嵌合させ、第2コア部（52，72）の第1の嵌合部（57，57c，77）と第1コア部（51，71）の第2の嵌合部（55c，55f，75c）を嵌合させることによって、第1コア部（51，71）と第2コア部（52，72）を積層させてなることを特徴とする回転機器のコア。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の回転機器のコアにおいて、

前記分割ティース（55，75）は、前記リング部（53，73）と同じ厚さにて形成されていることを特徴とする回転機器のコア。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の回転機器のコアにおいて、

前記一体ティース（54，74）は、等角度間隔にて複数形成され、前記第1の嵌合部（57，57c，77）は、前記リング部（53，73）の相隣る前記一体ティース（54，74）間に形成されていることを特徴とする回転機器のコア。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の回転機器のコアにおいて、

前記一体ティース（54）と第1の嵌合部（57，77c）は、それぞれ4個形成されていることを特徴とする回転機器のコア。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の回転機器のコアにおい

て、

前記各ティース部（5 8）にはインシュレータ（8 0）が配設され、前記第2の嵌合部（5 5 c）は、該第2の嵌合部（5 5 c）に当接する前記インシュレータ（8 0）の嵌合端絶縁部（8 0 c）の周方向長さと同じ又はそれ以上の長さにて形成されていることを特徴とする回転機器のコア。

【請求項6】 請求項5に記載の回転機器のコアにおいて、

前記第2の嵌合部（5 5 c）は、 360° ／ティース本数となる所定角度（ α ）に対応した円弧長にて形成されていることを特徴とする回転機器のコア。

【請求項7】 請求項1乃至4のいずれか1に記載の回転機器のコアにおいて、

前記各分割ティース（5 5）には、インシュレータたわみ防止部（5 5 e）が設けられていることを特徴とする回転機器のコア。

【請求項8】 請求項1乃至4のいずれか1に記載の回転機器のコアの製造方法であって、

前記第1及び第2コア部（5 1，5 2，7 1，7 2）の各ティース部（5 8，7 8）にそれぞれ巻線（5 9，7 9）を巻回してから、第1コア部（5 1，7 1）と第2コア部（5 2，7 2）を積層させるようにしたことを特徴とする回転機器のコアの製造方法。

【請求項9】 請求項5乃至7のいずれか1に記載の回転機器のコアの製造方法であって、

前記第1及び第2コア部（5 1，5 2）の各ティース部（5 8）に配設されたインシュレータ（8 0）にそれぞれ巻線（5 9）を巻回してから、第1コア部（5 1）と第2コア部（5 2）を積層させるようにしたことを特徴とする回転機器のコアの製造方法。

【請求項10】 複数の磁極（3 5）を有する固定子（3 2）と、

前記磁極（3 5）と対向するよう配設され、巻線（4 1～4 5）が巻回される複数のスロット（3 7）を有する回転子（3 3）と、

前記回転子（3 3）に固定され前記巻線（4 1～4 5）に接続される整流子（3 8）と、

前記整流子（３８）に摺接する複数のブラシ（３９）と
を備えた回転機器において、

前記回転子（３３）のラジアル方向への力がゼロとなるように前記磁極（３５）
）及びスロット（３７）の数を設定したことを特徴とする回転機器。

【請求項１１】 複数の磁極（３５）を有する固定子（３２）と、

前記磁極（３５）と対向するよう配設され、巻線（４１～４５）が巻回される
複数のスロット（３７）を有する回転子（３３）と、

前記回転子（３３）に固定され前記巻線（４１～４５）に接続される整流子（
３８）と、

前記整流子（３８）に摺接する複数のブラシ（３９）と
を備えた回転機器において、

前記各スロット（３７）におけるトルクベクトルの合成値がゼロとなるように
前記磁極（３５）及びスロット（３７）の数を設定したことを特徴とする回転機
器。

【請求項１２】 複数の磁極を有する回転子と、

前記磁極と対向するよう配設され、巻線が巻回される複数のスロットを有する
固定子と

を備えた回転機器において、

前記回転子のラジアル方向への力がゼロとなるように前記磁極及びスロットの
数を設定したことを特徴とする回転機器。

【請求項１３】 複数の磁極を有する回転子と、

前記磁極と対向するよう配設され、巻線が巻回される複数のスロットを有する
固定子と

を備えた回転機器において、

前記各スロットにおけるトルクベクトルの合成値がゼロとなるように前記磁極
及びスロットの数を設定したことを特徴とする回転機器。

【請求項１４】 請求項１０乃至１３のいずれか１に記載の回転機器におい
て、

前記磁極の数を６に設定し、前記スロットの数を８に設定したことを特徴とす

る回転機器。

【請求項 1 5】 請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 に記載の回転機器において、

前記磁極の数を $2m$ (m は 1 以上の整数) とし、前記スロットの数を n (n は 3 以上の整数) としたとき、磁極数 $2m$ とスロット数 n を、

$$0 < 2m < 2n \text{ (ただし、 } n \neq 2m \text{)} \quad (\text{A})$$

$$m \bmod (n, 2) = 0 \quad (\text{D})$$

に満足する組み合わせにしたことを特徴とする回転機器。

【請求項 1 6】 請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 に記載の回転機器において、

前記磁極の数を $2m$ (m は 1 以上の整数) とし、前記スロットの数を n (n は 3 以上の整数) とし、 k を自然数とし、 n の各素数を 1 を除いた素数としたとき、磁極数 $2m$ とスロット数 n を、

$$0 < 2m < 2n \text{ (ただし、 } n \neq 2m \text{)} \quad (\text{A})$$

$$m \bmod (n, 2) = 1 \text{ 且つ } m \bmod ((n \text{ の各素数}) \times k, 2) = 0 \quad (\text{E})$$

$$(n \text{ の各素数}) \times k = 2m \quad (\text{F})$$

に満足する組み合わせにしたことを特徴とする回転機器。

【請求項 1 7】 請求項 1 5 又は 1 6 に記載の回転機器において、

前記磁極の数を $2m$ (m は 1 以上の整数) とし、前記スロットの数を n (n は 3 以上の整数) とし、短節巻係数を K としたとき、磁極数 $2m$ とスロット数 n を、

$$K = \sin \left(\left(\pi / 2 \right) \times \left(2m / n \right) \right) \quad (\text{B})$$

の式で表される短節巻係数 K が大きな組み合わせにしたことを特徴とする回転機器。

【請求項 1 8】 請求項 1 5 又は 1 6 に記載の回転機器において、

前記磁極の数を $2m$ (m は 1 以上の整数) とし、前記スロットの数を n (n は 3 以上の整数) とし、短節巻係数を K としたとき、磁極数 $2m$ とスロット数 n を、

$$K = \sin \left(\left(\pi / 2 \right) \times \left(2m / n \right) \right) \quad (\text{B})$$

の式で表される短節巻係数 K が $K > 0$ 、9 に満足する組み合わせにしたことを特徴とする回転機器。

【請求項 19】 請求項 15 乃至 18 のいずれか 1 に記載の回転機器において、

前記磁極の数を $2m$ (m は 1 以上の整数) とし、前記スロットの数を n (n は 3 以上の整数) とし、コギングトルクの脈動数を H としたとき、磁極数 $2m$ とスロット数 n を、磁極数 $2m$ とスロット数 n の最小公倍数となるコギングトルクの脈動数 H

$$H = \text{LCM}(2m, n) \quad (\text{C})$$

が大きな組み合わせにしたことを特徴とする回転機器。

【請求項 20】 請求項 10 又は 11 に記載の回転機器において、

前記回転子 (33, 91) のコア (50, 93) は、

第 1 の嵌合部 (57, 57c, 97b) を有するリング部 (53, 97) と、第 2 の嵌合部 (55c, 98z) を有し前記リング部 (53, 97) から放射状に形成されるティース部 (58, 98) とからなる第 1 及び第 2 コア部 (51, 52, 95, 96) を備え、前記第 1 コア部 (51, 95) の第 1 の嵌合部 (57, 57c, 97b) と第 2 コア部 (52, 96) の第 2 の嵌合部 (55c, 55f, 98z) を嵌合させ、第 2 コア部 (52, 96) の第 1 の嵌合部 (57, 57c, 97b) と第 1 コア部 (51, 95) の第 2 の嵌合部 (55c, 55f, 98z) を嵌合させることによって、第 1 コア部 (51, 95) と第 2 コア部 (52, 96) を積層させてなることを特徴とする回転機器。

【請求項 21】 請求項 20 に記載の回転機器において、

前記ティース部 (58) は、前記リング部 (53) から放射状に一体形成された一体ティース (54) と、該一体ティース (54) と同一形状に形成され且つ前記第 2 の嵌合部 (55c) を有し、当該一体ティース (54) に固着した分割ティース (55) とからなることを特徴とする回転機器。

【請求項 22】 請求項 20 に記載の回転機器において、

前記第 1 及び第 2 コア部 (95, 96) は、磁性粉体を圧縮成形することで前記リング部 (97) とティース部 (98) とが一体に形成されることを特徴とす

る回転機器。

【請求項 2 3】 請求項 2 0～2 2 のいずれか 1 に記載の回転機器において

、
前記磁極の数を 6 に設定し、前記スロットの数を 8 に設定し、該スロットには前記巻線（5 9， 1 0 0）が集中巻にて巻回されたことを特徴とする回転機器。

【請求項 2 4】 請求項 2 0～2 3 のいずれか 1 に記載の回転機器において

、
前記整流子（9 4）は、略円筒状に形成された絶縁体（1 0 1）と、その絶縁体（1 0 1）の外周面に複数配置されるセグメント（1 0 2）とを有し、

前記ティース部（9 8）に巻回した巻線（1 0 0）の端部を前記セグメント（1 0 2）に接続し、該巻線（1 0 0）が接続された 2 つのセグメント（1 0 2）と前記巻線（1 0 0）が非接続となる 1 つのセグメント（1 0 2）とを短絡線（1 0 3）を介して短絡するようにしたことを特徴とする回転機器。

【請求項 2 5】 請求項 2 4 に記載の回転機器において、

前記短絡線（1 0 3）を、前記絶縁体（1 0 1）の外周面に略 V 字状となるよう配置し、該短絡線（1 0 3）における V 字の中央部を前記巻線（1 0 0）が非接続となるセグメント（1 0 2）に接続し、該短絡線（1 0 3）について、その中央部の接続は 3 つのセグメント（1 0 2）おきに行われることを特徴とする回転機器。

【請求項 2 6】 請求項 2 5 に記載の回転機器において、

前記短絡線（1 0 3）の中央部を前記セグメント（1 0 2）に接合した後、該短絡線（1 0 3）の端部を前記巻線（1 0 0）の端部とともにセグメント（1 0 2）に接合することを特徴とする回転機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、振動の防止を図ることができる回転機器のコア、その製造方法及び回転機器に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、例えば特開昭 5 5 - 1 4 7 9 6 4 号公報では、マグネット数を $2mn$ 個（ m は 1 以上の整数、 n は 3 以上の整数）、コアのティース数を $m(2n \pm 1)$ 個、コンミテータのセグメント数を $mn(2n \pm 1)$ 個にした直流電動機が開示されている。この場合、 $m=1$ 、 $n=3$ のとき、電動機のマグネット数が 6 となり、ティース数が 7 又は 5 となり、セグメント数が 21 又は 15 となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記のような直流電動機のティース数が奇数となるため、各ティースに作用する磁力の合力、つまり各ティースのトルクベクトルの合成値（合成トルクベクトル）はゼロにならず、ロータのラジアル方向にその合力が常に働くようになる。

【0004】

図 6 7 に、従来の 6 極 7 スロット（ティース数が 7 個）電動機のティースにおけるトルクベクトルの合成図を示す。図 6 7 に示すように、7 個のティース 110 を有するロータ 111 の回りに 6 個のマグネット 112 が配置されている。ロータ 111 が図 6 7 (a) で示す A 位置から図 6 7 (f) で示す F 位置まで反時計回り方向に回転するときの各ティース 110 に作用する磁力の大きさ及び方向は、それぞれ図 6 7 (a) ~ 図 6 7 (f) に 1 点鎖線矢印で示すように変化する。各ティース 110 のトルクベクトル $t_a \sim t_g$ を合成して得た合成トルクベクトル T は、図 6 7 (a) ~ 図 6 7 (f) に実線矢印で示すように変化する。従って、ロータ 111 は、その回転中において、径方向（ラジアル方向）に常にゼロではない合成トルクベクトル T で表した力が働いていることから、ロータ（つまりモータ）振動の原因となる。

【0005】

また一般に、直流電動機や発電機などの回転機器の電機子では、インナー（巻線）ロータ及びアウター（マグネット）ロータ型のインナー（巻線）ステータを構成する積層コアがある。それらの積層コアに集中巻線を施すとき、図 6 8 に示すように、コア 113 のティース 114 先端の幅 W_1 と、巻線 115 を整列させ

て巻くためのスロット内スペース S 1 を確保する必要がある。また、図 6 9 に示すように、コア 1 1 6 のティース 1 1 7 先端の幅 W 2 と、巻線 1 1 8 を整列させて巻くためのスロット内スペース S 2 を確保する必要がある。そのため、巻線 1 1 5, 1 1 8 の占積率を大きくすることができない。また、ティース 1 1 4, 1 1 7 先端の幅 W 1, W 2 が広いと、コギングトルクが大きくなることから回転機器の振動が大きくなるといった問題点がある。

【 0 0 0 6 】

これらの問題点を解消するために、特開平 9 - 1 9 1 5 8 8 号公報及び特開平 1 0 - 4 6 4 0 号公報では、分割されたティースに巻線を巻回してからコアに組み付けるといった技術が開示されている。

【 0 0 0 7 】

上記公報の技術では、生産部品としてコア本体と複数のティースがあるため、組み付け前の部品点数が多くなり、生産管理上に問題点があった。また、特開平 1 0 - 4 6 4 0 号公報に開示された技術の場合、半数のティースがコア本体と完全に分割されている状態からコア本体に嵌合することによってコアは一体に組み付けられている。そのため、嵌合状態の前記ティース部の嵌合部は、その磁気抵抗がコア本体と一体に形成されたティース部の磁気抵抗より高くなり、同一コアには異なる磁気抵抗のティース部が存在してしまう。さらに、このようなコアをインナーロータに用いた場合、回転による遠心力で前記嵌合部ではゆるみが発生してしまう。その結果、各ティース部に作用する磁力が不均一となり、モータ振動の原因となってしまう。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記のような問題を鑑みなされたものであって、その目的は振動の発生を防止することができる回転機器のコア、その製造方法及び回転機器を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、リング部と、前記リング部に設けられた第 1 の嵌合部と、前記リング部から放射状に一体形成された

一体ティースと、該一体ティースと同一形状に形成され且つ第 2 の嵌合部を有し、当該一体ティースに固着した分割ティースとからなるティース部とを有する第 1 及び第 2 コア部を備え、前記第 1 コア部の第 1 の嵌合部と第 2 コア部の第 2 の嵌合部を嵌合させ、第 2 コア部の第 1 の嵌合部と第 1 コア部の第 2 の嵌合部を嵌合させることによって、第 1 コア部と第 2 コア部を積層させてなることを要旨とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の回転機器のコアにおいて、前記分割ティースは、前記リング部と同じ厚さにて形成されていることを要旨とする。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の回転機器のコアにおいて、前記一体ティースは、等角度間隔にて複数形成され、前記第 1 の嵌合部は、前記リング部の相隣る前記一体ティース間に形成されていることを要旨とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の回転機器のコアにおいて、前記一体ティースと第 1 の嵌合部は、それぞれ 4 個形成されていることを要旨とする。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の回転機器のコアにおいて、前記各ティース部にはインシュレータが配設され、前記第 2 の嵌合部は、該第 2 の嵌合部に当接する前記インシュレータの嵌合端絶縁部の周方向長さと同じ又はそれ以上の長さにて形成されていることを要旨とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の回転機器のコアにおいて、前記第 2 の嵌合部は、 360° / ティース本数となる所定角度に対応した円弧長にて形成されていることを要旨とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の回転機器のコアにおいて、前記各分割ティースには、インシュレータたわみ防止部が設けられていることを要旨とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の回転機器のコ

アの製造方法であって、前記第 1 及び第 2 コア部の各ティース部にそれぞれ巻線を巻回してから、第 1 コア部と第 2 コア部を積層させるようにしたことを特徴とすることを要旨とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 に記載の回転機器のコアの製造方法であって、前記第 1 及び第 2 コア部の各ティース部に配設されたインシュレータにそれぞれ巻線を巻回してから、第 1 コア部と第 2 コア部を積層させるようにしたことを特徴とすることを要旨とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 0 に記載の発明は、複数の磁極を有する固定子と、前記磁極と対向するよう配設され、巻線が巻回される複数のスロットを有する回転子と、前記回転子に固定され前記巻線に接続される整流子と、前記整流子に摺接する複数のブラシとを備えた回転機器において、前記回転子のラジアル方向への力がゼロとなるように前記磁極及びスロットの数を設定したことを要旨とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 1 に記載の発明は、複数の磁極を有する固定子と、前記磁極と対向するよう配設され、巻線が巻回される複数のスロットを有する回転子と、前記回転子に固定され前記巻線に接続される整流子と、前記整流子に摺接する複数のブラシとを備えた回転機器において、前記各スロットにおけるトルクベクトルの合成値がゼロとなるように前記磁極及びスロットの数を設定したことを要旨とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 2 に記載の発明は、複数の磁極を有する回転子と、前記磁極と対向するよう配設され、巻線が巻回される複数のスロットを有する固定子とを備えた回転機器において、前記回転子のラジアル方向への力がゼロとなるように前記磁極及びスロットの数を設定したことを要旨とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 3 に記載の発明は、複数の磁極を有する回転子と、前記磁極と対向するよう配設され、巻線が巻回される複数のスロットを有する固定子とを備えた回転機器において、前記各スロットにおけるトルクベクトルの合成値がゼロとなる

ように前記磁極及びスロットの数を設定したことを要旨とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 に記載の回転機器において、前記磁極の数を 6 に設定し、前記スロットの数を 8 に設定したことを要旨とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 に記載の回転機器において、前記磁極の数を $2m$ (m は 1 以上の整数) とし、前記スロットの数を n (n は 3 以上の整数) としたとき、磁極数 $2m$ とスロット数 n を、

$$0 < 2m < 2n \quad (\text{ただし、} n \neq 2m) \quad (A)$$

$$m \bmod (n, 2) = 0 \quad (D)$$

に満足する組み合わせにしたことを要旨とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 に記載の回転機器において、前記磁極の数を $2m$ (m は 1 以上の整数) とし、前記スロットの数を n (n は 3 以上の整数) とし、 k を自然数とし、 n の各素数を 1 を除いた素数としたとき、磁極数 $2m$ とスロット数 n を、

$$0 < 2m < 2n \quad (\text{ただし、} n \neq 2m) \quad (A)$$

$$m \bmod (n, 2) = 1 \text{ 且つ } m \bmod ((n \text{ の各素数}) \times k, 2) = 0 \quad (E)$$

$$(n \text{ の各素数}) \times k = 2m \quad (F)$$

に満足する組み合わせにしたことを要旨とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 7 に記載の発明は、請求項 1 5 又は 1 6 に記載の回転機器において、前記磁極の数を $2m$ (m は 1 以上の整数) とし、前記スロットの数を n (n は 3 以上の整数) とし、短節巻係数を K としたとき、磁極数 $2m$ とスロット数 n を、

$$K = \sin \left(\left(\pi / 2 \right) \times \left(2m / n \right) \right) \quad (B)$$

の式で表される短節巻係数 K が大きな組み合わせにしたことを要旨とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 8 に記載の発明は、請求項 1 5 又は 1 6 に記載の回転機器において、

前記磁極の数を $2m$ (m は 1 以上の整数) とし、前記スロットの数を n (n は 3 以上の整数) とし、短節巻係数を K としたとき、磁極数 $2m$ とスロット数 n を、

$$K = \sin \left(\left(\pi / 2 \right) \times \left(2m / n \right) \right) \quad (B)$$

の式で表される短節巻係数 K が $K > 0.9$ に満足する組み合わせにしたことを要旨とする。

【0025】

請求項 19 に記載の発明は、請求項 15 又は 16 に記載の回転機器において、前記磁極の数を $2m$ (m は 1 以上の整数) とし、前記スロットの数を n (n は 3 以上の整数) とし、コギングトルクの脈動数を H としたとき、磁極数 $2m$ とスロット数 n を、磁極数 $2m$ とスロット数 n の最小公倍数となるコギングトルクの脈動数 H $H = \text{LCM}(2m, n)$ (C)

が大きな組み合わせにしたことを要旨とする。

【0026】

請求項 20 に記載の発明は、請求項 10 又は 11 に記載の回転機器において、前記回転子のコアは、第 1 の嵌合部を有するリング部と、第 2 の嵌合部を有し前記リング部から放射状に形成されるティース部とからなる第 1 及び第 2 コア部を備え、前記第 1 コア部の第 1 の嵌合部と第 2 コア部の第 2 の嵌合部を嵌合させ、第 2 コア部の第 1 の嵌合部と第 1 コア部の第 2 の嵌合部を嵌合させることによって、第 1 コア部と第 2 コア部を積層させてなることを要旨とする。

【0027】

請求項 21 に記載の発明は、請求項 20 に記載の回転機器において、前記ティース部は、前記リング部から放射状に一体形成された一体ティースと、該一体ティースと同一形状に形成され且つ前記第 2 の嵌合部を有し、当該一体ティースに固着した分割ティースとからなることを要旨とする。

【0028】

請求項 22 に記載の発明は、請求項 20 に記載の回転機器において、前記第 1 及び第 2 コア部は、磁性粉体を圧縮成形することで前記リング部とティース部とが一体に形成されることを要旨とする。

【0029】

請求項 2 3 に記載の発明は、請求項 2 0 ～ 2 2 のいずれか 1 に記載の回転機器において、前記磁極の数を 6 に設定し、前記スロットの数を 8 に設定し、該スロットには前記巻線が集中巻にて巻回されたことを要旨とする。

【 0 0 3 0 】

請求項 2 4 に記載の発明は、請求項 2 0 ～ 2 3 のいずれか 1 に記載の回転機器において、前記整流子は、略円筒状に形成された絶縁体と、その絶縁体の外周面に複数配置されるセグメントとを有し、前記ティース部に巻回した巻線の端部を前記セグメントに接続し、該巻線が接続された 2 つのセグメントと前記巻線が非接続となる 1 つのセグメントとを短絡線を介して短絡するようにしたことを要旨とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 2 5 に記載の発明は、請求項 2 4 に記載の回転機器において、前記短絡線を、前記絶縁体の外周面に略 V 字状となるよう配置し、該短絡線における V 字の中央部を前記巻線が非接続となるセグメントに接続し、該短絡線について、その中央部の接続は 3 つのセグメントおきに行われることを要旨とする。

【 0 0 3 2 】

請求項 2 6 に記載の発明は、請求項 2 5 に記載の回転機器において、前記短絡線の中央部を前記セグメントに接合した後、該短絡線の端部を前記巻線の端部とともにセグメントに接合することを要旨とする。

【 0 0 3 3 】

(作用)

請求項 1, 3 及び 4 に記載の発明によれば、第 1 及び第 2 コア部は、それぞれ一体ティースと第 2 の嵌合部を有する分割ティースとからなるティース部と、リング部に形成された第 1 の嵌合部を備えている。そして、分割ティースの第 2 の嵌合部とリング部の第 1 の嵌合部を嵌合し、第 1 コア部と第 2 コア部を積層することによってコアは形成される。この場合、ティース先端の幅を狭くすることが可能となり、コギングトルクによる回転機器の振動を抑制することができる。また、コアを組み付けるための組み付け前の部品は、第 1 コア部と第 2 コア部の 2 部品しかないため、従来技術に比べ、部品点数の低減と組付けの簡素化を図るこ

とができる。さらに、第1及び第2コア部のティース部は、リング部と一体に形成された一体ティースと、該一体ティース上に固着した分割ティースとから構成されているため、コアをインナーロータに用いた場合においても、回転による遠心力で分割ティースのゆるみが発生しない。よって、このようなコアを用いた回転機器の性能向上を図ることができる。

【 0 0 3 4 】

請求項2に記載の発明によれば、分割ティースは、リング部と同じ厚さにて形成されている。従って、各ティース部はすべて同じに形成され、各ティース部の磁気抵抗が同じとなる。その結果、特開平10-4640号公報の回転機器のように各ティース部の磁気抵抗が異なるものに比べ、このようなコアを用いた回転機器の性能向上を図ることができる。

【 0 0 3 5 】

請求項5～7に記載の発明によれば、巻線の巻装によるインシュレータのたわみが防止されることによって、第1コア部と第2コア部との組付性を向上することができる。

【 0 0 3 6 】

請求項8及び9に記載の発明によれば、コアの組み付けにおいて、第1及び第2コア部の各ティース部（請求項9に記載の発明の場合、各ティース部に配設されたインシュレータ）にそれぞれ巻線を巻回してから、第1コア部と第2コア部を積層させるようにした。従って、第1コア部と第2コア部を組み付けてから各ティース部（請求項9に記載の発明の場合、各ティース部に配設されたインシュレータ）にそれぞれ巻線を巻回する方法に比べ巻線を容易に巻回することができる。この場合、各ティース部の先端部間の幅を小さくすることができる。その結果、このようなコアを用いた回転機器のコギングトルクを低減することができ、回転機器の振動を低減することができる。また、スロット内スペースを有効に利用することから、巻線の占積率を大きくすることができ、回転機器の小型化を図ることができる。

【 0 0 3 7 】

請求項10～14に記載の発明によれば、各スロットで生じるトルクベクトル

は軸対称のスロット間において大きさが等しく方向が相反するため、各スロットのトルクベクトルを合成した結果、その合成トルクベクトルは常にゼロとなる。従って、従来技術に比べ、回転子がラジアル方向への力の作用によって振動することが防止される。

【 0 0 3 8 】

請求項 1 5 及び 1 6 に記載の発明によれば、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力がゼロとなる磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせは容易に選ばれる。

【 0 0 3 9 】

請求項 1 7 及び 1 8 に記載の発明によれば、出力の大きな回転機器の短節巻係数 K に対応する磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせは容易に選ばれる。

請求項 1 9 に記載の発明によれば、コギングトルクの小さい回転機器のコギングトルク脈動数 H に対応する磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせは容易に選ばれる。

【 0 0 4 0 】

請求項 2 0 ～ 2 3 に記載の発明によれば、回転機器において、径方向及び軸方向ともにコンパクトにすることができ、かつ振動及び騒音を抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

請求項 2 2 に記載の発明によれば、第 1 及び第 2 コア部は、磁性粉体を圧縮成形することで 1 部品として形成されるので、部品点数を低減する上で好ましいものとなる。

【 0 0 4 2 】

請求項 2 4 に記載の発明によれば、ティース部を巻回した巻線が接続された 2 つのセグメントと、巻線が非接続となる 1 つのセグメントとが短絡線を介して短絡されるので、回転機器の駆動時に全てのセグメントを通電させることが可能となる。従って、通電の有無によってセグメントの磨耗度合が異なりセグメント間に段差が生じることが回避される。これにより、振動及び騒音を抑制できる。

【 0 0 4 3 】

請求項 2 5 に記載の発明によれば、短絡線が絶縁体の外周面に略 V 字状となるよう配置され、該短絡線における V 字の中央部は巻線が非接続となるセグメントに接続される。また、各短絡線について、V 字の中央部の接続が 3 つのセグメントおきに行われる。このようにすれば、短絡線を設けたことによる重量バランスの悪化が防止される。

【 0 0 4 4 】

請求項 2 6 に記載の発明によれば、整流子の各セグメントに短絡線及び巻線が容易に接合される。

【 0 0 4 5 】

【発明の実施の形態】

(第 1 の実施形態)

以下、本発明を 6 極 8 スロットの回転機器としての直流電動機に具体化した第 1 の実施形態を図面に従って説明する。

【 0 0 4 6 】

図 1 に示すように、本実施形態の直流電動機 3 1 は、固定子 3 2 と回転子としての電機子 3 3 を備えている。固定子 3 2 は、ヨーク 3 4 と該ヨーク 3 4 内に配設された複数の磁極としてのマグネット 3 5 から構成されている。本実施形態では、6 個のマグネット 3 5 は、ヨーク 3 4 の内周面に等角度間隔にて配置固定されている。

【 0 0 4 7 】

前記電機子 3 3 のコア 3 3 c には、図 2 に示すように、複数のティース 3 6 が設けられている。本実施形態では、8 個のティース 3 6 が等角度間隔にて設けられている。各ティース 3 6 間には、8 個のスロット 3 7 が形成されている。なお、図 3 において、8 個のティース 3 6 及びスロット 3 7 をそれぞれ区別するために番号「3 6」と「3 7」に「a」～「h」の符号を付し、第 1～第 8 ティース 3 6 a～3 6 h 及び第 1～第 8 スロット 3 7 a～3 7 h とする。

【 0 0 4 8 】

また、図 1 に示すように、電機子 3 3 の一端には、整流子としてのコンミテータ 3 8 がブラシ 3 9 と摺接するように配置されている。コンミテータ 3 8 は複数

のセグメント 4 0 を有し、本実施形態では、24 個のセグメント 4 0 が等角度間隔にて設けられ、説明の便宜上、図 3 及び図 4 において第 1 セグメント 1～第 24 セグメント 24 にてセグメント 4 0 の順番を示す。

【 0 0 4 9 】

そして、上記のように形成された電機子 3 3 は、前記マグネット 3 5 に囲まれるように回転軸 3 3 a を介して回転可能にヨーク 3 4 内に支持収容されている。なお、本実施形態では、6 個のブラシ 3 9 は、その電機子径方向における中心線がそれぞれ前記 6 個のマグネット 3 5 の径方向中心線と一致するよう設定され、等角度間隔でコンミテータ 3 8 に摺接するように配設されている。

【 0 0 5 0 】

図 3 は、本実施形態の電機子 3 3 への巻線結線を示す説明図であり、図 4 は、同じく電機子 3 3 への巻線結線を示す展開図である。本実施形態では、図 3 及び図 4 に示すように、電機子 3 3 への巻線巻回は、2 つのセグメント 4 0 おきに結線を施すようにしている。以下、電機子 3 3 への巻線巻回について詳述する。

【 0 0 5 1 】

図 3 及び図 4 に示すように、第 1 セグメント 1 に結線した巻線 4 1（図 3 において破線で示す）を、第 3 スロット 3 7 c と第 2 スロット 3 7 b 間の第 6 ティース 3 6 f に所定ターン数にて巻回した後、第 10 セグメント 10 に結線させる。次に、第 10 セグメント 10 に結線した巻線 4 1 を、第 6 スロット 3 7 f と第 5 スロット 3 7 e 間の第 1 ティース 3 6 a に所定ターン数にて巻回した後、第 19 セグメント 19 に結線させる。第 19 セグメント 19 に結線した巻線 4 1 を、第 1 スロット 3 7 a と第 8 スロット 3 7 h 間の第 4 ティース 3 6 d に所定ターン数にて巻回した後、第 4 セグメント 4 に結線させる。

【 0 0 5 2 】

また、前記第 4 セグメント 4 に結線した巻線 4 1（図 3 において実線で示す）を、第 4 スロット 3 7 d と第 3 スロット 3 7 c 間の第 7 ティース 3 6 g に所定ターン数にて巻回した後、第 13 セグメント 13 に結線させる。次に、第 13 セグメント 13 に結線した巻線 4 1 を、第 7 スロット 3 7 g と第 6 スロット 3 7 f 間の第 2 ティース 3 6 b に所定ターン数にて巻回した後、第 22 セグメント 22 に

結線させる。第 2 2 セグメント 2 2 に結線した巻線 4 1 を、第 2 スロット 3 7 b と第 1 スロット 3 7 a 間の第 5 ティース 3 6 e に所定ターン数にて巻回した後、第 7 セグメント 7 に結線させる。

【 0 0 5 3 】

さらに、前記第 7 セグメント 7 に結線した巻線 4 1（図 3 において 2 点鎖線で示す）を、第 5 スロット 3 7 e と第 4 スロット 3 7 d 間の第 8 ティース 3 6 h に所定ターン数にて巻回した後、第 1 6 セグメント 1 6 に結線させる。次に、第 1 6 セグメント 1 6 に結線した巻線 4 1 を、第 8 スロット 3 7 h と第 7 スロット 3 7 g 間の第 3 ティース 3 6 c に所定ターン数にて巻回した後、第 1 セグメント 1 に結線させる。そして、電機子 3 3 には巻線 4 1 が巻回される。

【 0 0 5 4 】

図 5 に、上記のように形成された直流電動機 3 1 の各ティース 3 6 a ～ 3 6 h に作用する磁力及び合成トルクベクトルを示している。電機子 3 3 が図 5（a）で示す A 位置から図 5（f）で示す F 位置まで反時計回り方向に回転するときの各ティース 3 6 a ～ 3 6 h に作用する磁力の大きさ及び方向は、それぞれ 1 点鎖線矢印で示すトルクベクトル $t_a \sim t_h$ となるように変化する。例えば図 5（a）に示す状態でのトルクベクトル $t_a \sim t_h$ を説明すると、S 極に磁化された第 6 ティース 3 6 f におけるトルクベクトル t_c は、軸対称に位置し N 極に磁化された第 2 ティース 3 6 b におけるトルクベクトル t_g とは、大きさが等しく方向が相反するようになっている。つまり、各ティース 3 6 a ～ 3 6 h で生じるトルクベクトル $t_a \sim t_h$ は軸対称のティース間において大きさが等しく方向が相反する。そのため、各ティース 3 6 a ～ 3 6 h のトルクベクトル $t_a \sim t_h$ を合成した結果、その合成トルクベクトルは、常にゼロとなる。

【 0 0 5 5 】

次に、本実施形態の直流電動機 3 1 の特徴について説明する。

（1）本実施形態では、固定子 3 2 を構成するマグネット 3 5 の数を 6 にし、電機子 3 3 のスロット 3 7 の数を 8 に設定した。従って、電機子 3 3 の各ティース 3 6（つまりスロット 3 7）の合成トルクベクトルがゼロとなり、電機子 3 3 のラジアル方向への力がゼロとなる。その結果、従来技術に比べ、ラジアル方向

への力の作用によって回転子は振動することが防止される。

【 0 0 5 6 】

(2) 本実施形態では、電機子 3 3 への巻線巻回は、2つのセグメント 4 0 おきに結線を施すようにしている。また、6個のブラシ 3 9 は、等角度間隔でコンミテータ 3 8 に摺接するように配設されている。従って、2個の同電位のブラシ 3 9 間で順番に整流が行われることから、ブラシ 2 個使用の場合に比べ、各ブラシ 3 9 の寿命を向上することができる。

【 0 0 5 7 】

(第 2 の実施形態)

本発明を任意偶数個の磁極（マグネット）と任意個のティース（スロット）を有する直流電動機に具体化した第 2 の実施形態を図面に従って説明する。なお、本実施形態の直流電動機は第 1 の実施形態の直流電動機とは構造がほぼ同じであり、磁極（マグネット）の数を任意偶数個とし、ティース（スロット）の数を任意個として一般化した応用例である。

【 0 0 5 8 】

本実施形態では、直流電動機の磁極数を $2m$ 個（ m は 1 以上の整数）とし、電機子のティース数を n 個（ n は 3 以上の整数）とする。つまり、直流電動機は、 $2m$ 個のマグネットが $360/2m$ 度の角度ごとに N 極と S 極が交互に配置され、その内径側に n 個のティースを $360/n$ 度の角度ごとに配置されている。そのため、磁極数 $2m$ とティース数 n との対応関係は次の式 (A) に満足するとき、直流電動機として成立する。言い換えれば、磁極数 $2m$ とティース数 n との対応関係は次の式 (A) に満足しないとき、直流電動機として成立しない。

【 0 0 5 9 】

$$0 < 2m < 2n \quad (\text{ただし、} n \neq 2m) \quad (A)$$

また、本実施形態では、直流電動機の回転子としての電機子への巻線は短節巻方式にて行われており、直流電動機の短節巻係数 K は磁極数 $2m$ 及びティース数 n との関係は次の式 (B) に示されている。なお、短節巻係数 K とは、磁極ピッチに対して巻線辺の間隔を考慮した係数であり、直流電動機の出力に比例する。つまり、短節巻係数 K が大きければ大きいほど直流電動機の出力は大きくなる。

【 0 0 6 0 】

$$K = \sin \left(\left(\pi / 2 \right) \times \left(2 m / n \right) \right) \quad (B)$$

さらに、一般的に、直流電動機のコギングトルクの値はコギングトルクの脈動数（コギングトルク山数とも言う） H に反比例し、電機子の回転一周当たりのコギングトルクの脈動数 H は磁極数 $2m$ とティース数 n の最小公倍数となっている。コギングトルクの脈動数 H を次の式（C）で表す。

【 0 0 6 1 】

$$H = \text{LCM} (2m, n) \quad (C)$$

つまり、磁極数 $2m$ とティース数 n の最小公倍数が大きければコギングトルク脈動数が大きくなり、コギングトルクの値は小さくなる。

【 0 0 6 2 】

そして、本出願人は直流電動機の磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせと、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力との関係を調べ、その一部分のデータを図9～図32に示す。図9～図16は6極7ティース（磁極数 $2m=6$ 、ティース数 $n=7$ ）、電機子回転角が $0^\circ \sim 70^\circ$ 間の電動直流機における電機子に作用される軸接線力及び軸法線力を測定したデータを示すグラフである。図17～図24は6極8ティース（磁極数 $2m=6$ 、ティース数 $n=8$ ）、電機子回転角が $0^\circ \sim 70^\circ$ 間の電動直流機における電機子に作用される軸接線力及び軸法線力を測定したデータを示すグラフである。図25～図32は6極9ティース（磁極数 $2m=6$ 、ティース数 $n=9$ ）、電機子回転角が $0^\circ \sim 70^\circ$ 間の電動直流機における電機子に作用される軸接線力及び軸法線力を測定したデータを示すグラフである。なお、図9～図32の各図（a）は電機子に作用される軸接線力のデータを示し、各図（b）は電機子に作用される軸法線力のデータを示している。また、図9～図32の中において、破線の矢印が各ティースでの作用力を表し、細実線の矢印が各ティースのトルクベクトルを表し、太実線の矢印が合成トルクベクトル（軸接線力又は軸法線力）を表している。各図面中の数字の単位はニュートン（N）である。

【 0 0 6 3 】

図9～図16に示すように、 $0^\circ \sim 70^\circ$ 間のいずれの電機子回転角において

も、電機子に作用される合成トルクベクトル（軸接線力又は軸方線力）はゼロにならない。従って、この6極7ティース（スロット）の電動直流機は従来技術で説明したように、回転中の電機子が常にラジアル方向の力の作用を受けて振動する。

【 0 0 6 4 】

図17～図24に示すように、 $0^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 間のいずれの電機子回転角においても、電機子に作用される合成トルクベクトル（軸接線力又は軸方線力）はゼロになっている。従って、この6極8ティース（スロット）の電動直流機は第1の実施形態で説明したように、回転中の電機子がラジアル方向の力の作用を受けず振動しない。

【 0 0 6 5 】

図25～図32に示すように、 $0^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 間のいずれの電機子回転角においても、電機子に作用される合成トルクベクトル（軸接線力又は軸方線力）はゼロになっている。従って、この6極9ティース（スロット）の電動直流機は、その回転中の電機子がラジアル方向の力の作用を受けず振動しない。

【 0 0 6 6 】

そして、本出願人は、直流電動機の磁極数 $2m$ ($= 2 \sim 24$) 及びティース数 n ($= 3 \sim 25$) と、直流電動機の短節巻係数 K 、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力、コギングトルク山数との対応関係を表すデータを図6～図8に示している。

【 0 0 6 7 】

図6～図8に示すように、直流電動機の磁極数 $2m$ 及びティース数 n は前記式（A）に満足するとともに、ティース数 n は次の式（D）に満足するとき、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力はゼロとなる。

【 0 0 6 8 】

$$\text{mod}(n, 2) = 0 \quad (D)$$

つまり、式（D）によれば、ティース数 n が偶数である場合、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力はゼロとなる。

【 0 0 6 9 】

また、図 6 ～ 図 8 に示すように、直流電動機の磁極数 $2m$ 及びティース数 n は前記式 (A) に満足するとともに、ティース数 n は次の式 (E) (F) に満足するとき、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力はゼロとなる。

【 0 0 7 0 】

$$\text{mod}(n, 2) = 1 \text{ 且つ } \text{mod}((n \text{ の各素数}) \times k, 2) = 0 \quad (\text{E})$$

$$(n \text{ の各素数}) \times k = 2m \quad (\text{F})$$

ここで、 k は自然数である。 n の各素数は 1 を除いた素数である。

【 0 0 7 1 】

つまり、式 (E) (F) によれば、ティース数 n が奇数である場合、ティース数 n の各素数 (1 を除く) と自然数との積は偶数であり、且つティース数 n の各素数 (1 を除く) と自然数との積の中に磁極数 $2m$ に等しい数があるとき、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力はゼロとなる。

【 0 0 7 2 】

例を挙げて説明すると、前記 6 極 7 ティースの直流電動機の場合、ティース数 n が 7 (奇数) であり、ティース数 n の素数 (1 を除く) は 7 しかない。そして、 $(n \text{ の各素数}) \times k (= 7, 14, 21, 28 \dots)$ の中に式 (A) に満足する偶数はないため、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力はゼロとなる磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせはない。

【 0 0 7 3 】

また、前記 6 極 9 ティースの直流電動機の場合、ティース数 n が 9 (奇数) であり、ティース数 n の素数 (1 を除く) は 3, 9 がある。例えばティース数 n の素数 (1 を除く) は 3 である場合、 $3 \times k (= 3, 6, 9, 12 \dots)$ の中に式 (A) に満足する偶数は 6 ($= 2m$) があるため、磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせは 6 極 9 ティースの場合において電機子に作用される軸接線力及び軸法線力はゼロとなる。

【 0 0 7 4 】

従って、ティース数 n が偶数である場合、式 (A) に満足する直流電動機の磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせを選べば、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力はゼロになり、電機子の振動のない直流電動機を得ることができる。

【 0 0 7 5 】

また、図 6 ～ 図 8 では、磁極数 $2m$ ($= 2 \sim 24$) 及びティース数 n ($= 3 \sim 25$) に対応した直流電動機の短節巻係数 K を示している。そして、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力がゼロとなる磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせの中に短節巻係数 K が大きな (例えば $K > 0.9$) 組み合わせを選べば、出力の大きな直流電動機を得ることができる。

【 0 0 7 6 】

さらに、図 6 ～ 図 8 では、磁極数 $2m$ ($= 2 \sim 24$) 及びティース数 n ($= 3 \sim 25$) に対応した直流電動機のコギングトルクの脈動数 (コギングトルク山数) H を示している。そして、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力がゼロとなる磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせの中にコギングトルク山数 H が大きな組み合わせを選べば、コギングトルクの値が小さい直流電動機を得ることができる。

【 0 0 7 7 】

次に、本実施形態の効果を記載する。

(1) 電機子に作用される軸接線力及び軸法線力がゼロとなる磁極数 $2m$ とティース数 n を、式 (A) 及び式 (D) に満足した組み合わせ又は式 (A) 及び (E) (F) に満足した組み合わせにした。従って、それらの式に基づいて電機子に作用される軸接線力及び軸法線力がゼロとなる磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせを容易に選ぶことができる。

【 0 0 7 8 】

(2) 磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせに対応して直流電動機の短節巻係数 K を式 (B) で表した。従って、その式 (B) に基づいて短節巻係数 K の大きな磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせを選ぶことによって、出力の大きな直流電動機を得ることができる。

【 0 0 7 9 】

(3) 磁極数 $2m$ とティース数 n の組み合わせに対応して直流電動機のコギングトルクの脈動数 (コギングトルク山数) H を式 (C) で表した。従って、その式 (C) に基づいてコギングトルクの脈動数 H の大きな磁極数 $2m$ とティース

数 n の組み合わせを選ぶことによって、コギングトルクの値が小さい直流電動機を得ることができる。

【0 0 8 0】

なお、上記各実施形態は次のように変更してもよい。

○第 1 の実施形態において、電機子 3 3 への巻線は 1 周目と 2 周目を分けて並列巻回するように実施してもよい。詳述すると、1 周目の巻線巻回において、図 3 3 及び図 3 4 に示すように、まず、第 2 セグメント 2 に結線した巻線 4 2（図 3 3 において実線で示す）を、第 3 スロット 3 7 c と第 2 スロット 3 7 b 間の第 6 ティース 3 6 f に所定ターン数にて巻回した後、第 8 セグメント 8 に結線させる。次に、第 8 セグメント 8 に結線した巻線 4 2 を、第 5 スロット 3 7 e と第 4 スロット 3 7 d 間の第 8 ティース 3 6 h に所定ターン数にて巻回した後、第 1 4 セグメント 1 4 に結線させる。第 1 4 セグメント 1 4 に結線した巻線 4 2 を、第 7 スロット 3 7 g と第 6 スロット 3 7 f 間の第 2 ティース 3 6 b に所定ターン数にて巻回した後、第 2 0 セグメント 2 0 に結線させる。最後に、第 2 0 セグメント 2 0 に結線した巻線 4 2 を、第 1 スロット 3 7 a と第 8 スロット 3 7 h 間の第 4 ティース 3 6 d に所定ターン数にて巻回した後、第 2 セグメント 2 に結線させることによって 1 周目の巻線巻回が終了する。

【0 0 8 1】

また、2 周目の巻線巻回において、図 3 3 及び図 3 5 に示すように、まず、第 5 セグメント 5 に結線した巻線 4 3（図 3 3 において破線で示す）を、第 4 スロット 3 7 d と第 3 スロット 3 7 c 間の第 7 ティース 3 6 g に所定ターン数にて巻回した後、第 1 1 セグメント 1 1 に結線させる。次に、第 1 1 セグメント 1 1 に結線した巻線 4 3 を、第 6 スロット 3 7 f と第 5 スロット 3 7 e 間の第 1 ティース 3 6 a に所定ターン数にて巻回した後、第 1 7 セグメント 1 7 に結線させる。第 1 7 セグメント 1 7 に結線した巻線 4 3 を、第 8 スロット 3 7 h と第 7 スロット 3 7 g 間の第 3 ティース 3 6 c に所定ターン数にて巻回した後、第 2 3 セグメント 2 3 に結線させる。最後に、第 2 3 セグメント 2 3 に結線した巻線 4 3 を、第 2 スロット 3 7 b と第 1 スロット 3 7 a 間の第 5 ティース 3 6 e に所定ターン数にて巻回した後、第 5 セグメント 5 に結線させることによって 2 周目の巻線巻

回が終了する。

【 0 0 8 2 】

上記の構成によれば、6個のブラシ39による給電の並列回路数が2個となり、並列回路数が1個のものに比べ各巻線42, 43に流れる電流が半分となる。従って、各巻線42, 43に流れる電流の密度が並列回路数が1個の場合と同じにすれば、巻線断面積を半分にすることができ、巻線42, 43の線径を小さくすることができることから、スロット面積を有効に利用することができる。尚、この場合、コンミテータ38に摺接するブラシ39の摺接幅はセグメント40の幅より大きくする必要がある。つまり、ブラシ39は常に相隣る2つのセグメント40を跨るようにセグメント40に摺接する必要がある。

【 0 0 8 3 】

○また、第1の実施形態において、電機子33への巻線は巻線間に渡り線を設けるように実施してもよい。詳述すると、図36及び図37に示すように、第1セグメント1に結線した巻線44を、第9セグメント9に渡って結線させてから、第4スロット37dと第3スロット37c間の第7ティース36gに所定ターン数にて巻回し、第8セグメント8に結線させる。次に、第8セグメント8に結線した巻線44を、第24セグメント24に渡って結線させてから、第1スロット37aと第8スロット37h間の第4ティース36dに所定ターン数にて巻回し、第23セグメント23に結線させる。そして、第23セグメント23に結線した巻線44を、第7セグメント7に渡って結線させてから、第15セグメント15に渡って結線させる。

【 0 0 8 4 】

第15セグメント15に結線した巻線44を、第6スロット37fと第5スロット37e間の第1ティース36aに所定ターン数にて巻回し、第14セグメント14に結線させる。第14セグメント14に結線した巻線44を、第6セグメント6に渡って結線させてから、第3スロット37cと第2スロット37b間の第6ティース36fに所定ターン数にて巻回し、第5セグメント5に結線させる。第5セグメント5に結線した巻線44を、第13セグメント13に渡って結線させてから、第21セグメント21に渡って結線させる。

【 0 0 8 5 】

第 2 1 セグメント 2 1 に結線した巻線 4 4 を、第 8 スロット 3 7 h と第 7 スロット 3 7 g 間の第 3 ティース 3 6 c に所定ターン数にて巻回し、第 2 0 セグメント 2 0 に結線させる。第 2 0 セグメント 2 0 に結線した巻線 4 4 を、第 1 2 セグメント 1 2 に渡って結線させてから、第 5 スロット 3 7 e と第 4 スロット 3 7 d 間の第 8 ティース 3 6 h に所定ターン数にて巻回し、第 1 1 セグメント 1 1 に結線させる。第 1 1 セグメント 1 1 に結線した巻線 4 4 を、第 3 セグメント 3 に渡って結線させてから、第 2 スロット 3 7 b と第 1 スロット 3 7 a 間の第 5 ティース 3 6 e に所定ターン数にて巻回し、第 2 セグメント 2 に結線させる。第 2 セグメント 2 に結線した巻線 4 4 を、第 1 0 セグメント 1 0 に渡って結線させてから、第 1 8 セグメント 1 8 に渡って結線させる。

【 0 0 8 6 】

第 1 8 セグメント 1 8 に結線した巻線 4 4 を、第 7 スロット 3 7 g と第 6 スロット 3 7 f 間の第 2 ティース 3 6 b に所定ターン数にて巻回し、第 1 7 セグメント 1 7 に結線させてから、第 9 セグメントに渡って結線させる。

【 0 0 8 7 】

その後、第 1 6 セグメント 1 6 と第 8 セグメント 8 を渡り線 4 5 で連結させ、第 1 9 セグメント 1 9 と第 1 1 セグメント 1 1 を渡り線 4 5 で連結させる。また、第 2 2 セグメント 2 2 と第 6 セグメント 6 を渡り線 4 5 で連結させ、第 4 セグメント 4 と第 1 2 セグメント 1 2 を渡り線 4 5 で連結させる。

【 0 0 8 8 】

上記の構成によれば、渡り線 4 5 を設けたため、すべての同位相のセグメント間が短絡されることから、ブラシ 3 9 を図 3 7 に示すような 2 個にすることができる。その結果、部品点数の低減によるコストダウンを図ることができる。

【 0 0 8 9 】

○上記各実施形態では、固定子側に磁極を設け、回転子側にスロットを設けた直流電動機に具体化して実施したが、回転子側に磁極を設け、固定子側にスロットを設けた回転機器に具体化して実施してもよい。

【 0 0 9 0 】

(第 3 の実施形態)

以下、本発明を回転機器としての電動モータのコアに具体化した第 3 の実施形態について説明する。図 3 8 は本実施形態のコアの斜視図である。図 3 9 は、本実施形態のコアの分解斜視図である。

【 0 0 9 1 】

図 3 8 及び図 3 9 に示すように、本実施形態のコア 5 0 は、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 を備え、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 を互いに組み付けることにより形成されている。第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 は、同じ構成にて形成されている。詳述すると、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 は、図 4 0 及び図 4 1 に示すように、中心孔 5 3 a を有するリング部 5 3 と、該リング部 5 3 の外周から外方へ等角度間隔 (90°) で放射状に延設された複数 (4 個) の一体ティース 5 4 と、各一体ティース 5 4 上に設けた分割ティース 5 5 とを備えている。リング部 5 3 と一体ティース 5 4 は、図 4 2 に示すコア粗材 5 6 を構成する。

【 0 0 9 2 】

図 4 0 及び図 4 2 に示すように、前記リング部 5 3 の外周面においては、相隣る一体ティース 5 4 間の中間位置に第 1 の嵌合部としての分割ティース嵌合凹部 5 7 が設けられている。つまり、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 には、それぞれ 4 つの分割ティース嵌合凹部 5 7 が設けられている。この分割ティース嵌合凹部 5 7 は、断面楔状に形成されている。

【 0 0 9 3 】

前記分割ティース 5 5 は、図 4 3 に示すように、巻線巻回部 5 5 a と、該巻線巻回部 5 5 a の一端 (先端) に形成される先端部 5 5 b と、前記巻線巻回部 5 5 a の他端 (基端) に形成される第 2 の嵌合部としての嵌合突部 5 5 c とを備えている。前記巻線巻回部 5 5 a は前記一体ティース 5 4 の巻線巻回部 5 4 a と同じ形状に形成され、前記先端部 5 5 b は前記一体ティース 5 4 の先端部 5 4 b と同じ形状に形成されている。前記嵌合突部 5 5 c は、前記分割ティース嵌合凹部 5 7 と同じ断面楔状に形成されている。また、各分割ティース 5 5 は、前記各一体ティース 5 4 と同じ軸線方向厚さにて形成されている。つまり、分割ティース 5 5 は、前記リング部 5 3 と同じ厚さにて形成されている。

【 0 0 9 4 】

そして、図 4 0 及び図 4 1 に示すように、4 つの分割ティース 5 5 は、その巻線巻回部 5 5 a 及び先端部 5 5 b がそれぞれ各一体ティース 5 4 の巻線巻回部 5 4 a 及び先端部 5 4 b と合わせながら、嵌合突部 5 5 c が前記リング部 5 3 上に配置されるようにコア粗材 5 6 に固着される。これにより、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 は形成される。その後、積層された一体ティース 5 4 と分割ティース 5 5 からなるティース部 5 8 に対して絶縁処理を施す。なお、本実施形態では、前記分割ティース 5 5 は、かしめにてコア粗材 5 6 に固着されている。また、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 のティース部 5 8 に対する絶縁処理は、樹脂成形に行う。

【 0 0 9 5 】

以下、上記のように形成された第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 への巻線巻回、組み付けによるコア 5 0 の製造方法を説明する。

図 4 0 に示すように、まず、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 の各ティース部 5 8 に集中巻線にて巻線（コイル）5 9 を巻回する（図 4 0 において 1 つのティース部 5 8 への巻線 5 9 のみを示している）。このとき、各巻線端部（図示せず）の引き出し方向は、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 の軸線方向にし、第 1 コア部 5 1 においては一体ティース 5 4 側から（図 3 9 では上向き）引き出され、第 2 コア部 5 2 においては分割ティース 5 5 側から（図 3 9 では上向き）引き出されるようにしている。

【 0 0 9 6 】

そして、図 3 9 に示すように、第 1 コア部 5 1 の分割ティース 5 5 と第 2 コア部 5 2 の分割ティース 5 5 を互いに対向させ、第 1 コア部 5 1 の分割ティース 5 5 と第 2 コア部 5 2 の分割ティース嵌合凹部 5 7、第 1 コア部 5 1 の分割ティース嵌合凹部 5 7 と第 2 コア部 5 2 の分割ティース 5 5 との軸方向位置を一致させる。つまり、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 は、円周方向に互いに 4 5° ずらした状態となる。この状態から、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 の分割ティース 5 5 を第 2 及び第 1 コア部 5 2, 5 1 の分割ティース嵌合凹部 5 7 に嵌合させることによって、図 3 8 に示すような 8 スロットを有するコア 5 0 は形成される。

このとき、前記各巻線端部は軸線方向において同じ向き（図 3 8 及び図 3 9 では共に矢印 A で示す上向き）にて引き出される。

【 0 0 9 7 】

最後に、一体となったコア 5 0 のリング部 5 3 の中心孔 5 3 a に電動モータの回転軸（シャフト）を嵌挿させる（図示せず）。

次に、上記のように構成した本実施形態のコア 5 0 の特徴について説明する。

【 0 0 9 8 】

（１）本実施形態では、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 は、それぞれ一体ティース 5 4 と嵌合突部 5 5 c を有する分割ティース 5 5 とからなるティース部 5 8 と、リング部 5 3 の外周に形成された分割ティース嵌合凹部 5 7 を備えている。そして、分割ティース 5 5 の嵌合突部 5 5 c と分割ティース嵌合凹部 5 7 を嵌合し、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 を積層することによってコア 5 0 は形成される。従って、コア 5 0 を組み付けるための組み付け前の部品は、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 の 2 部品しかないため、部品点数の低減と組付けの簡素化を図ることができる。

【 0 0 9 9 】

（２）本実施形態では、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 のティース部 5 8 は、リング部 5 3 と一体に形成された一体ティース 5 4 と、該一体ティース 5 4 上に固着した分割ティース 5 5 とから構成されている。従って、コア 5 0 をインナーロータに用いた場合においても、回転による遠心力で分割ティース 5 5 のゆるみが発生しないことから、コア 5 0 を用いた電動モータ性能向上を図ることができる。

【 0 1 0 0 】

（３）本実施形態では、分割ティース 5 5 は、リング部 5 3 と同じ厚さにて形成され、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 は同じものに形成されている。従って、各ティース部 5 8 はすべて同じに形成され、各ティース部 5 8 の磁気抵抗が同じとなる。その結果、特開平 1 0 - 4 6 4 0 号公報のように各ティース部の磁気抵抗が異なるモータに比べ、コア 5 0 を用いた電動モータの性能向上を図ることができる。

【 0 1 0 1 】

(4) 本実施形態では、コア 5 0 の組み付けにおいて、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 の各ティース部 5 8 にそれぞれ巻線 5 9 を巻回してから、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 を積層させるようにした。従って、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 を組み付けてから各ティース部 5 8 にそれぞれ巻線 5 9 を巻回することより巻線 5 9 を容易に巻回することができる。この場合、各ティース部 5 8 の先端部間の幅 (図 3 8 で示す幅 B) を小さくすることができる。その結果、コア 5 0 を用いた電動モータのコギングトルクを低減することができ、電動モータの振動を低減することができる。また、スロット内スペースを有効に利用できることから、巻線 5 9 の占積率を大きくすることができ、電動モータの小型化を図ることができる。

【 0 1 0 2 】

(5) 本実施形態では、第 1 コア部 5 1 の各ティース部 5 8 に巻回される巻線 5 9 の引き出し端と第 2 コア部 5 2 の各ティース部 5 8 に巻回される巻線 5 9 の引き出し端を逆方向にした。従って、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 が積層されたときそれぞれの巻線 5 9 の引き出し端が同一方向に引き出される。その結果、巻線 5 9 を容易に取扱うことができる。

【 0 1 0 3 】

(第 4 の実施形態)

以下、本発明を回転機器としての電動モータのコアに具体化した第 4 の実施形態について説明する。図 4 4 は本実施形態のコアの斜視図である。図 4 5 は、本実施形態のコアの分解斜視図である。

【 0 1 0 4 】

本実施形態のコア 7 0 は、第 1 コア部 7 1 と第 2 コア部 7 2 を備え、第 1 コア部 7 1 と第 2 コア部 7 2 を互いに組み付けることにより形成されている。第 1 コア部 7 1 と第 2 コア部 7 2 は、同じ構成にて形成されている。詳述すると、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 は、図 4 5 に示すように、リング部 7 3 と、該リング部 7 3 の内周から内方へ等角度間隔 (120°) で放射状に延設された複数 (3 個) の一体ティース 7 4 と、各一体ティース 7 4 上に設けた分割ティース 7 5 と

を備えている。リング部 7 3 と一体ティース 7 4 は、図 4 7 に示すコア粗材 7 6 を構成する。

【 0 1 0 5 】

図 4 6 及び図 4 7 に示すように、前記リング部 7 3 の内周面 7 3 a においては、相隣る一体ティース 7 4 間の中間位置に第 1 の嵌合部としての分割ティース嵌合凹部 7 7 が設けられている。つまり、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 には、それぞれ 3 つの分割ティース嵌合凹部 7 7 が設けられている。この分割ティース嵌合凹部 7 7 は、断面楔状に形成されている。

【 0 1 0 6 】

前記分割ティース 7 5 は、図 4 8 に示すように、巻線巻回部 7 5 a と、該巻線巻回部 7 5 a の一端（先端）に形成される先端部 7 5 b と、前記巻線巻回部 7 5 a の他端（基端）に形成される第 2 の嵌合部としての嵌合突部 7 5 c とを備えている。前記巻線巻回部 7 5 a は前記一体ティース 7 4 の巻線巻回部 7 4 a と同じ形状に形成され、前記先端部 7 5 b は前記一体ティース 7 4 の先端部 7 4 b と同じ形状に形成されている。前記嵌合突部 7 5 c は、前記分割ティース嵌合凹部 7 7 と同じ断面楔状に形成されている。また、各分割ティース 7 5 は、前記各一体ティース 7 4 と同じ軸線方向厚さにて形成されている。つまり、分割ティース 7 5 は、前記リング部 7 3 と同じ厚さにて形成されている。

【 0 1 0 7 】

そして、図 4 6 に示すように、3 つの分割ティース 7 5 は、その巻線巻回部 7 5 a 及び先端部 7 5 b がそれぞれ各一体ティース 7 4 の巻線巻回部 7 4 a 及び先端部 7 4 b と合わせながら、嵌合突部 7 5 c が前記リング部 7 3 上に配置されるようにコア粗材 7 6 に固着される。これにより、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 は形成される。その後、積層された一体ティース 7 4 と分割ティース 7 5 からなるティース部 7 8 に対して絶縁処理を施す。なお、本実施形態では、前記分割ティース 7 5 は、かしめにてコア粗材 7 6 に固着されている。また、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 のティース部 7 8 に対する絶縁処理は、樹脂成形にて行う。

【 0 1 0 8 】

以下、上記のように形成された第 1 コア部 7 1 と第 2 コア部 7 2 への巻線巻回

、組み付けによるコア 7 0 の製造方法を説明する。

図 4 6 に示すように、まず、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 の各ティース部 7 8 に集中巻線にて巻線（コイル）7 9 を巻回する（図 4 6 において 1 つのティース部 7 8 への巻線 7 9 のみを示している）。このとき、各巻線端部（図示せず）の引き出し方向は、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 の軸線方向にし、第 1 コア部 7 1 においては一体ティース 7 4 側から（図 4 5 では上向き）引き出され、第 2 コア部 7 2 においては分割ティース 7 5 側から（図 4 5 では上向き）引き出されるようにしている。

【0 1 0 9】

そして、図 4 5 に示すように、第 1 コア部 7 1 の分割ティース 7 5 と第 2 コア部 7 2 の分割ティース 7 5 を互いに対向させ、第 1 コア部 7 1 の分割ティース 7 5 と第 2 コア部 7 2 の分割ティース嵌合凹部 7 7、第 1 コア部 7 1 の分割ティース嵌合凹部 7 7 と第 2 コア部 7 2 の分割ティース 7 5 との軸方向位置を一致させる。つまり、第 1 コア部 7 1 と第 2 コア部 7 2 は、円周方向に互いに 6 0° ずらした状態となる。この状態から、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 の分割ティース 7 5 を第 2 及び第 1 コア部 7 2, 7 1 の分割ティース嵌合凹部 7 7 に嵌合させることによって、図 4 4 に示すような 6 スロットを有するコア 7 0 は形成される。このとき、前記各巻線端部は軸線方向において同じ向き（図 4 4 及び図 4 5 では共に矢印 C で示す上向き）にて引き出される。

【0 1 1 0】

従って、本実施形態のコア 7 0 によれば、第 3 の実施形態の特徴に記載の効果とほぼ同様な効果を得ることができる。

（第 5 の実施形態）

以下、本発明を回転機器としての電動モータのコアに具体化した第 5 の実施形態について図面に従って説明する。なお、本実施形態は、第 3 の実施形態に比べ、前記巻線 5 9 が各ティース部 5 8 に配設されたインシュレータに巻回されることと、第 1 の嵌合部としての分割ティース嵌合凹部 5 7 及び第 2 の嵌合部としての嵌合突部 5 5 c の構造が異なる。説明の便宜上、第 3 の実施形態と同じの部分に対して同じ符号を付しその説明を省略し、第 3 の実施形態と異なる部分につい

て詳しく説明する。

【 0 1 1 1 】

図 5 0 及び図 5 1 に示すように、本実施形態では、各ティース部 5 8（ティース 5 4，5 5）には、インシュレータ 8 0 が配設されている。前記インシュレータ 8 0 は、巻線巻回部 8 0 a、先端絶縁部 8 0 b 及び嵌合端絶縁部 8 0 c を備えている。前記巻線巻回部 8 0 a には、巻線 5 9 が巻装されている。前記嵌合端絶縁部 8 0 c は、周方向において所定長さ（図 5 0 及び図 5 1 で示す所定角度 α に対応した円弧長）にて円弧状に形成されている。

【 0 1 1 2 】

また、本実施形態の分割ティース 5 5 の嵌合突部 5 5 c は、周方向において前記嵌合端絶縁部 8 0 c とほぼ同じ長さ（つまり前記所定角度 α に対応した円弧長）にて形成されている。前記分割ティース嵌合凹部 5 7 は、周方向において前記嵌合突部 5 5 c と同じ長さ（つまり前記所定角度 α に対応した円弧長）にて形成されている。嵌合突部 5 5 c の周方向両端には凹部 5 5 d が設けられ、分割ティース嵌合凹部 5 7 の周方向両端には前記凹部 5 5 d に嵌合する凸部 5 7 a が設けられている。本実施形態では、前記所定角度 α は、 $360^\circ /$ （ティース本数又はスロット数）、つまり $\alpha = 360^\circ / 8 = 45^\circ$ となるように設定されている。

【 0 1 1 3 】

そして、前記嵌合端絶縁部 8 0 c が前記嵌合突部 5 5 c の外周面に当接するようインシュレータ 8 0 を各ティース部 5 8 に配設し、前記巻線巻回部 8 0 a に巻線 5 9 を巻装する。各分割ティース 5 5 の嵌合突部 5 5 c を前記分割ティース嵌合凹部 5 7 に嵌合することによって、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 は組付けられる。

【 0 1 1 4 】

従って、この構成によれば、前記嵌合突部 5 5 c が前記所定角度 α に対応した円弧長にて形成された前記インシュレータ 8 0 の嵌合端絶縁部 8 0 c より短い円弧長（例えば図 4 9 で示す所定角度 β ($< \alpha$) に対応した円弧長）にて形成された場合に比べ、巻線 5 9 の巻装による前記嵌合端絶縁部 8 0 c のたわみが防止さ

れる。詳述すると、前記インシュレータ 8 0 は外力により変形されない硬質の絶縁材（樹脂）から形成される場合と、外力により変形される軟質の絶縁材（樹脂）から形成される場合がある。図 4 9 に示すように、第 3 の実施形態の各ティース部 5 8 に軟質（巻線 5 9 の巻装圧力により変形する材質）の絶縁材（樹脂）からなるインシュレータ 8 0 が配設される場合、前記嵌合突部 5 5 c の両端から突出した嵌合端絶縁部 8 0 c の両端が巻線 5 9 の巻装圧力によりたわんでしまい、分割ティース 5 5 が分割ティース嵌合凹部 5 7 に嵌合するときの邪魔となる。つまり、分割ティース 5 5 が分割ティース嵌合凹部 5 7 に嵌合するとき、たわんでいる嵌合端絶縁部 8 0 c の両端はリング部 5 3 と干渉し、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 との組み付けを行いにくくなる。そして、前記嵌合突部 5 5 c（又はインシュレータ当接部 5 5 e）を嵌合端絶縁部 8 0 c とほぼ同じ円弧長にて形成することによって、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 との組付性を向上することができる。

【 0 1 1 5 】

なお、上記各実施形態は次のように変更してもよい。

○上記第 3 の実施形態では、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 には、それぞれ 4 個のティース部 5 8 を形成し、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 からなるコア 5 0 は 8 スロットとなるようにしたが、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 には、それぞれ 4 個以外の個数（例えば 3 個、5 個以上）のティース部 5 8 を形成し、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 からなるコア 5 0 は 8 スロット以外のスロット数（例えば 6 スロット、10 スロット以上）となるようにしてもよい。

【 0 1 1 6 】

○上記第 4 の実施形態では、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 には、それぞれ 3 個のティース部 7 8 を形成し、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 からなるコア 7 0 は 6 スロットとなるようにしたが、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 には、それぞれ 3 個以外の個数（例えば 4 個以上）のティース部 7 8 を形成し、第 1 及び第 2 コア部 7 1, 7 2 からなるコア 7 0 は 6 スロット以外のスロット数（例えば 8 スロット以上）となるようにしてもよい。

【 0 1 1 7 】

○上記第 3 及び第 4 の実施形態では、第 1 の嵌合部（分割ティース嵌合凹部 5 7, 7 7）を凹状に形成し、第 2 の嵌合部（嵌合突部 5 5 c, 7 5 c）を凸状に形成したが、第 1 の嵌合部を凸状に形成し、第 2 の嵌合部を凹状に形成してもよい。第 1 及び第 2 の嵌合部を楔状以外の断面形状にて形成してもよい。

【 0 1 1 8 】

○上記第 3 及び第 4 の実施形態では、分割ティース 5 5, 7 5 はそれぞれ一体ティース 5 4, 7 4 と合わせながらコア粗材 5 6, 7 6 にかしめにて固着したが、固着方法として、溶接又は接着剤による接着等にて実施してもよい。

【 0 1 1 9 】

○上記第 3 の実施形態では、一体となったコア 5 0 のリング部 5 3 の中心孔 5 3 a に電動モータの回転軸（シャフト）を嵌挿させるようにしたが、第 1 及び第 2 コア部 5 1, 5 2 のどちらか一方のリング部中心孔 5 3 a に電動モータの回転軸を嵌挿させてから、他方の第 1 及び第 2 コア部と嵌合するようにしてもよい。

【 0 1 2 0 】

○上記第 3 の実施形態では、各ティース部の磁気抵抗が変わらないようにするために、電動モータのコアを次のような形態にて実施してもよい。図 5 2 に示すように、コア 6 0 は、複数（8 つ）のティース嵌合凹部 6 1 を設けたリング部 6 2 と、巻線 6 3 が巻回され前記各ティース嵌合凹部 6 1 に嵌合されるティース部 6 4 を備えている。

【 0 1 2 1 】

前記ティース嵌合凹部 6 1 は、図 5 3 に示すように、リング部 6 2 の外周面に等角度間隔にて設けられている。前記ティース部 6 4 は、図 5 4 に示すように、巻線巻回部 6 4 a と、該巻線巻回部 6 4 a の一端（先端）に形成される先端部 6 4 b と、前記巻線巻回部 6 4 a の他端（基端）に形成される嵌合突部 6 4 c から構成されている。そして、絶縁処理された各ティース部 6 4 の巻線巻回部 6 4 a に巻線 6 3 を巻回させてから、前記嵌合突部 6 4 c を前記リング部 6 2 のティース嵌合凹部 6 1 に嵌合させることによってコア 6 0 は形成される。

【 0 1 2 2 】

この場合、各ティース部 6 4 の磁気抵抗が均一となり、特開平 1 0 - 4 6 4 0

号公報の回転機器のように各ティース部の磁気抵抗が異なるモータに比べ、コア 60 を用いた電動モータの性能向上を図ることができる。

【 0 1 2 3 】

○上記第 3 及び第 4 の実施形態では、第 1 及び第 2 コア部 51, 52, 71, 72 の各ティース部 58, 78 に対する絶縁処理は樹脂成形にて行ったが、第 1 及び第 2 コア部 51, 52, 71, 72 の各ティース部 58, 78 に対する絶縁処理はインシュレータにて実施してもよい。

【 0 1 2 4 】

○上記第 5 の実施形態を次のような形態にて実施してもよい。図 55 及び図 56 に示すように、各分割ティース 55 には、インシュレータたわみ防止部を設ける。詳述すると、前記各分割ティース 55 は、巻線巻回部 55a と、該巻線巻回部 55a の一端（先端）に形成される先端部 55b と、前記巻線巻回部 55a の他端（基端）に形成されるインシュレータたわみ防止部としての薄板部 55e と、該薄板部 55e の中央から延設される第 2 の嵌合部としての嵌合突部 55f とを備えている。前記薄板部 55e は、周方向において前記インシュレータ 80 の嵌合端絶縁部 80c とほぼ同じ長さ（つまり前記所定角度 α に対応した円弧長）にて円弧状に形成されている。前記嵌合突部 55f は、断面楔状に形成されている。

【 0 1 2 5 】

また、前記リング部 53 の外周面には、相隣る一体ティース 54 間に凹部 57b が設けられている。この凹部 57b は、前記嵌合突部 55f が嵌合するための第 1 の嵌合部としての分割ティース嵌合凹部 57c と、前記薄板部 55e を収容するための収容凹部 57d とを備えている。前記分割ティース嵌合凹部 57c は前記嵌合突部 55f と同じ断面形状にて形成されている。前記収容凹部 57d は、周方向において前記薄板部 55e とほぼ同じ長さ（つまり前記所定角度 α に対応した円弧長）にて形成され、径方向において前記薄板部 55e の厚さとほぼ同じ深さにて形成されている。

【 0 1 2 6 】

そして、前記嵌合端絶縁部 80c が前記薄板部 55e の外周面に当接するよう

インシュレータ 8 0 を各ティース部 5 8 に配設し、前記巻線巻回部 8 0 a に巻線 5 9 を巻装する。各分割ティース 5 5 の嵌合突部 5 5 c を前記分割ティース嵌合凹部 5 7 に嵌合するとともに前記薄板部 5 5 e を前記收容凹部 5 7 d に收容することによって、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 は組付けられる。従って、この構成によれば、前記第 5 の実施形態とほぼ同様な効果を得ることができる。

【 0 1 2 7 】

なお、第 5 の実施形態及び本別例の構成を第 4 の実施形態のコア 7 0 及び前記別例のコア 6 0 に具体化して実施してもよい。

また、第 5 の実施形態の嵌合突部 5 5 c (又は本別例の薄板部 5 5 e) の周方向長さが前記インシュレータ 8 0 の嵌合端絶縁部 8 0 c の周方向長さと同じ又はそれより長く形成されれば、前記所定角度 α を $360^\circ /$ (ティース本数又はスロット数) より小さく設定してもよい。

【 0 1 2 8 】

○上記第 3 の実施形態のコア 5 0 を第 1 の実施形態の直流電動機における電機子 (回転子) コアとして用いてもよい。このコア 5 0 を用いた電機子への巻線の結線は、上述したように、図 4 の結線方法、図 3 3 及び図 3 4 の結線方法、図 3 7 の結線方法のいずれかの方法により行うようにする。このようにすれば、直流電動機における径方向及び軸方向ともにコンパクトにすることができ、かつ振動及び騒音を抑制することができる。勿論、6 極 8 スロットの直流電動機に限るものではなく、スロット数が偶数であれば磁極数及びスロット数は適宜変更してもよい。但し、第 2 実施形態で説明したように、電機子に作用される合成トルクベクトルが 0 となり、電機子のラジアル方向への力がゼロとなる直流電動機に具体化する。そして、その直流電動機におけるコアとして、第 3 の実施形態におけるコア (回転子のコア) 5 0 や第 4 の実施形態におけるコア (固定子のコア) 7 0 のように、第 1 コア部と第 2 コア部とからなる分割コアを用いるようにする。

【 0 1 2 9 】

(第 6 の実施形態)

本発明を具体化した第 6 の実施形態を図面に従って説明する。図 5 7 及び図 5 8 には、6 極 8 スロットの直流電動機における電機子 (回転子) 9 1 の概略構成

を示している。なお、図 5 7 は電機子 9 1 の断面図であり、図 5 8 は電機子 9 1 を軸方向から見た図である。

【 0 1 3 0 】

図 5 7 及び図 5 8 に示すように、電機子 9 1 は、回転軸 9 2 と、回転軸 9 2 の中央部に固定されるコア 9 3 と、回転軸 9 2 の一端に固定されるコンミテータ 9 4 とを備えている。

【 0 1 3 1 】

コア 9 3 は、第 1 コア部 9 5 と第 2 コア部 9 6 とを備え、第 1 コア部 9 5 と第 2 コア部 9 6 を互いに組み付けることにより形成されている。図 5 9 には第 1 コア部 9 5 の構成を示し、図 6 0 には第 2 コア部 9 6 の構成を示している。なお、図 5 9 (a) 及び図 6 0 (a) は、第 1 コア部 9 5 及び第 2 コア部 9 6 をコンミテータ 9 4 側から見た図であり、図 5 9 (b) 及び図 6 0 (b) は、第 1 コア部 9 5 及び第 2 コア部 9 6 の断面図である。

【 0 1 3 2 】

詳述すると、図 5 9 に示すように、第 1 コア部 9 5 は、中心孔 9 7 a を有するリング部 9 7 と、該リング部 9 7 の外周から外方へ等角度間隔 (90°) で放射状に延設された 4 個のティース部 9 8 とを備えている。図 6 0 に示すように、第 2 コア部 9 6 も、第 1 コア部 9 5 と同様に、中心孔 9 7 a を有するリング部 9 7 と、該リング部 9 7 の外周から外方へ等角度間隔 (90°) で放射状に延設された 4 個のティース部 9 8 とを備えている。第 1 コア部 9 5 及び第 2 コア部 9 6 において、各ティース部 9 8 は、リング部 9 7 の 2 倍以上の厚さ (軸方向の長さ) を有して形成されている。そして、図 5 9 (b) に示すように、第 1 コア部 9 5 において、その軸方向中心より下方側にリング部 9 7 が設けられ、図 6 0 (b) に示すように、第 2 コア部 9 6 において、その軸方向中心より上方側にリング部 9 7 が設けられている。

【 0 1 3 3 】

なお、本実施形態において、図 6 0 の第 2 コア部 9 6 を上下逆に配置すると、その構成 (リング部 9 7 及びティース部 9 8 の形状等) は、図 5 9 の第 1 コア部 9 5 と同一となる。これら第 1 コア部 9 5 及び第 2 コア部 9 6 は、磁性粉体を圧

縮成形することでリング部 9 7 とティース部 9 8 とが一体に形成されている。

【 0 1 3 4 】

図 5 9 及び図 6 0 に示すように、第 1 コア部 9 5 及び第 2 コア部 9 6 におけるティース部 9 8 は、巻線巻回部 9 8 x と、該巻線巻回部 9 8 x の一端（先端）に形成される先端部 9 8 y とを備える。巻線巻回部 9 8 x には、その形状に合わせて成形されたインシュレータ 9 9 が配設され、同インシュレータ 9 9 を介して巻線 1 0 0 が巻回されている。ここで、巻線 1 0 0 は各ティース部 9 8 に集中巻にて巻回され、その巻線 1 0 0 の両端は、コンミテータ 9 4 側となる図の上側から引き出されている。具体的には、インシュレータ 9 9 において、リング部 9 7 側には、巻線 1 0 0 を引っ掛ける係止部 9 9 a が形成されており、同係止部 9 9 a を通して巻線 1 0 0 を引き出すようにしている。

【 0 1 3 5 】

そして、上記のように各ティース部 9 8 に巻線 1 0 0 を巻回した第 1 コア部 9 5 と第 2 コア部 9 6 とを互いに対向させて、各リング部 9 7 が重なるように軸線方向の位置を一致させる。さらに、ティース部 9 8 の位置を円周方向に 4 5° ずらした状態で、第 1 コア部 9 5 と第 2 コア部 9 6 とを互いに組み付ける。このとき、第 1 コア部 9 5 におけるリング部 9 7 が第 2 コア部 9 6 におけるティース部 9 8 の内側に嵌め込まれ、第 2 コア部 9 6 におけるリング部 9 7 が第 1 コア部 9 5 におけるティース部 9 8 の内側に嵌め込まれる。

【 0 1 3 6 】

より詳しくは、第 1 コア部 9 5 におけるリング部 9 7 の外周面 9 7 b と第 2 コア部 9 6 におけるティース部 9 8 の内側面（図 6 0 （b）ではティース部下側の内側面） 9 8 z とが当接され、その当接部位が接着剤等により固着されている。一方、第 2 コア部 9 6 におけるリング部 9 7 の外周面 9 7 b と第 1 コア部 9 5 におけるティース部 9 8 の内側面（図 5 9 （b）ではティース部上側の内側面） 9 8 z とが当接され、その当接部位が接着剤等により固着されている。これにより、図 6 1 に示すように、8 個のティース部 9 8 が等角度間隔に配設されたコア 9 3 が製造される。このコア 9 3 では、合計 1 6 本の巻線端部が図 6 1 の上方に引き出された状態となる。なお、本実施形態では、第 1 及び第 2 コア部 9 5, 9 6

において、リング部 9 7 の外周面 9 7 b が第 1 の嵌合部に相当し、ティース部 9 8 の内側面 9 8 z が第 2 の嵌合部に相当する。

【 0 1 3 7 】

図 6 2 に示すように、コンミテータ 9 4 は、略円筒状に形成された絶縁体 1 0 1 と、その絶縁体 1 0 1 の外周面に複数配置されるセグメント 1 0 2 とを備える。同コンミテータ 9 4 は、上記第 1 実施形態と同様に 2 4 個のセグメント 1 0 2 を有する。各セグメント 1 0 2 は、ブラシ 3 9 が摺接する本体部 1 0 2 a と、本体部 1 0 2 a の一端に設けれ、巻線 1 0 0 を結線する巻線接合部 1 0 2 b とからなる。また、絶縁体 1 0 1 は、大径部 1 0 1 a と、該大径部 1 0 1 a よりも径が小さな小径部 1 0 1 b とを有し、大径部 1 0 1 a の外周面に各セグメント 1 0 2 が固定されている。

【 0 1 3 8 】

上記第 1 実施形態では、図 4 に示すように、電機子 3 3 への巻線巻回は、2 つのセグメント 4 0 おきに結線を施すようにしていた。この場合、結線されていないセグメント 4 0 は永久に通電されることがない。そのため、通電されるセグメント 4 0 と通電されないセグメント 4 0 とが混在し、直流電動機 3 1 を長時間駆動する場合には、その通電の有無によって、セグメント 4 0 の摩耗度合に差が生じコンミテータ 3 8 の外周面に段差が発生することが懸念される。

【 0 1 3 9 】

これに対し、本実施形態では、ティース部 9 8 に巻回した巻線（コア巻線）1 0 0 に加え、短絡線 1 0 3 を各セグメント 1 0 2 に結線することにより、直流電動機の駆動時に、全てのセグメント 1 0 2 が通電されるよう構成している。

【 0 1 4 0 】

図 6 3 は、本実施形態の電機子 9 1 への巻線結線を示す展開図である。なお、図 6 3 では、セグメント 1 0 2 の順番を第 1 セグメント 1 ～第 2 4 セグメント 2 4 にて示している。また、8 個のティース部 9 8、コア巻線 1 0 0、短絡線 1 0 3 をそれぞれ区別するために番号「9 8」、「1 0 0」、「1 0 3」に「a」～「h」の符号を付し、第 1 ティース 9 8 a ～第 8 ティース 9 8 h、第 1 コア巻線 1 0 0 a ～第 8 コア巻線 1 0 0 h、第 1 短絡線 1 0 3 a ～第 8 短絡線 1 0 3 h と

して示している。

【0 1 4 1】

本実施形態では、1本の短絡線1 0 3によって同位相となる3つのセグメント1 0 2が短絡されている。なお、本実施形態の直流電動機は6極8スロットであるので、24個のセグメント1 0 2において8個おきに配置されるセグメント1 0 2が同位相となる。

【0 1 4 2】

より詳しくは、第1短絡線1 0 3 aは、第1セグメント1と、第9セグメント9と、第17セグメント17とを短絡し、第2短絡線1 0 3 bは、第4セグメント4と、第12セグメント12と、第20セグメント20とを短絡している。また、第3短絡線1 0 3 cは、第7セグメント7と、第15セグメント15と、第23セグメント23とを短絡し、第4短絡線1 0 3 dは、第10セグメント10と、第18セグメント18と、第2セグメント2とを短絡している。さらに、第5短絡線1 0 3 eは、第13セグメント13と、第21セグメント21と、第5セグメント5とを短絡し、第6短絡線1 0 3 fは、第16セグメント16と、第24セグメント24と、第8セグメント8とを短絡している。また、第7短絡線1 0 3 gは、第19セグメント19と、第3セグメント3と、第11セグメント11とを短絡し、第8短絡線1 0 3 hは、第22セグメント22と、第6セグメント6と、第14セグメント14とを短絡している。

【0 1 4 3】

第1ティース9 8 aに巻回した第1コア巻線1 0 0 aは、第2セグメント2と第3セグメント3とに結線され、第2ティース9 8 bに巻回した第2コア巻線1 0 0 bは、第5セグメント5と第6セグメント6とに結線される。第3ティース9 8 cに巻回した第3コア巻線1 0 0 cは、第8セグメント8と第9セグメント9とに結線され、第4ティース9 8 dに巻回した第4コア巻線1 0 0 dは、第11セグメント11と第12セグメント12とに結線される。第5ティース9 8 eに巻回した第5コア巻線1 0 0 eは、第14セグメント14と第15セグメント15とに結線され、第6ティース9 8 fに巻回した第6コア巻線1 0 0 fは、第17セグメント17と第18セグメント18とに結線される。第7ティース9 8

gに巻回した第7コア巻線100gは、第20セグメント20と第21セグメント21とに結線され、第8ティース98hに巻回した第8コア巻線100hは、第23セグメント23と第24セグメント24とに結線される。このように、各ティース部98を巻回したコア巻線100の両端は、隣接する2つのセグメント102にそれぞれ接続されている。

【0144】

また、セグメント102において、第1セグメント1、第4セグメント4、第7セグメント7、第10セグメント10、第13セグメント13、第16セグメント16、第19セグメント19、第22セグメント22は、コア巻線100が非接続となっている。そして、これらコア巻線100が結線されないセグメント102には、各短絡線103の中央部分が結線されている。

【0145】

次に、コア巻線100及び短絡線103をコンミテータ94に結線する際の手順を説明する。まず、コンミテータ94における各セグメント102に短絡線103のみを結線する。具体的には、図64に示すように、短絡線103a～103hの中央部を折り曲げ、その中央部をコア巻線100が結線されないセグメント102の巻線接合部（2つの爪の間）102bに挟み込む。この短絡線103a～103hは、略V字状となるように絶縁体101の外周面に沿って配置され、その両端は、中央部を固定したセグメント102に対し、8つのセグメント102をおいた位置にあるセグメント102の巻線接合部102bに挟み込まれる。

【0146】

例えば、第1短絡線103aが短絡する第1セグメント1、第9セグメント9、第17セグメント17において、第1短絡線103aの中央部が2つに折り曲げられて第1セグメント1の巻線接合部102bに挟み込まれる。また、第1短絡線103aの一端が第9セグメント9の巻線接合部102bに挟み込まれ、第1短絡線103aの他端が第17セグメント17の巻線接合部102bに挟み込まれる。他の短絡線103b～103hも同様に略V字状となるよう各セグメントに挟み込まれる。そして、V字の中央となるセグメント102の巻線接合部1

0 2 b がヒュージングにより接合される。これにより、短絡線 1 0 3 における中央部が各セグメント 1 0 2（第 1 セグメント 1、第 4 セグメント 4、第 7 セグメント 7、第 1 0 セグメント 1 0、第 1 3 セグメント 1 3、第 1 6 セグメント 1 6、第 1 9 セグメント 1 9、第 2 2 セグメント 2 2）に電氣的に接続され固定される。なお、図 6 4 は、V 字中央となるセグメント 1 0 2 についてヒュージングを実施した状態を示している。同図に示されるように、本実施形態では、V 字中央のセグメント 1 0 2 は 3 つのセグメント 1 0 2 おきに配置される。

【 0 1 4 7 】

その後、V 字の端部となるセグメント（図 6 4 におけるヒュージングの未実施のセグメント）1 0 2 の巻線接合部 1 0 2 b に、各ティース部 9 8 に巻回したコア巻線 1 0 0 の端部が挟み込まれる。つまり、V 字の端部となるセグメント 1 0 2 の巻線接合部 1 0 2 b には、短絡線 1 0 3 の端部に加えてコア巻線 1 0 0 の端部が挟み込まれる。例えば、第 9 セグメント 9 の巻線接合部 1 0 2 b には第 1 短絡線 1 0 3 a と第 3 コア巻線 1 0 0 c の端部が挟み込まれ、第 1 7 セグメント 1 7 には第 1 短絡線 1 0 3 a と第 6 コア巻線 1 0 0 f の端部が挟み込まれる。他のセグメントにおける巻線接合部 1 0 2 b にも同様に短絡線 1 0 3 とコア巻線 1 0 0 の端部が挟み込まれる。その状態で同巻線接合部 1 0 2 b がヒュージングにより接合される。これにより、短絡線 1 0 3 の端部とコア巻線 1 0 0 の端部がセグメント 1 0 2 に電氣的に接続され固定される。

【 0 1 4 8 】

本実施形態のコンミテータ 9 4 において、V 字中央となるセグメント 1 0 2 には、短絡線 1 0 3 が折り曲げられて結線され、V 字端部となるセグメント 1 0 2 には、短絡線 1 0 3 とコア巻線 1 0 0 が各 1 本ずつ結線される。従って、各セグメント 1 0 2 には、2 本の線が接続されることとなるため、接合（ヒュージング）条件が等しくなり、機械的・電氣的に安定した接合が可能となる。

【 0 1 4 9 】

また、本実施形態では、上述したように、6 極、8 スロット、2 4 セグメント、集中巻の直流電動機に具体化しており、同位相となる 3 つのセグメント 1 0 2 を短絡する短絡線 1 0 3 には、2 つのコア巻線 1 0 0 が接続されている。従って

、短絡線 1 0 3 により短絡される 3 つのセグメント 1 0 2 のいずれに対してブラシ 3 9 が当接したとしても、短絡線 1 0 3 に流れる電流は、ブラシ 3 9 の当接位置に関係なく、コア巻線 1 0 0 に流れる電流と等しくなる。

【 0 1 5 0 】

ここで、図 6 5 を用いて短絡線 1 0 3 に流れる電流とコア巻線 1 0 0 に流れる電流との関係を説明する。図 6 5 では、短絡線 1 0 3 により短絡される 3 つのセグメント 1 0 2 を「A」，「B」，「C」として示している。セグメント 1 0 2 の A，B，C のいずれかにブラシ 3 9 が摺接して電流 ($= 2 i$) が供給される場合、セグメント 1 0 2 の A からコア巻線 1 0 0 に流れる電流 i_a とセグメント 1 0 2 の C からコア巻線 1 0 0 に流れる電流 i_c と、短絡線 1 0 3 に流れる電流 i とが等しくなる ($i = i_a = i_c$)。

【 0 1 5 1 】

因みに、6 極、24 スロット、24 セグメント、重ね巻の直流電動機の場合では、図 6 6 に示すように、各セグメント（「A」，「B」，「C」）にコア巻線 1 0 0 が接続される。そのため、例えば、セグメントの A にブラシ 3 9 が当接する場合には、短絡線 1 0 3 の A - B 間には、セグメントの B からコア巻線 1 0 0 に流れる電流 i_b とセグメントの C からコア巻線 1 0 0 に流れる電流 i_c とが加算された電流 ($i_b + i_c$) が流れる。つまり、短絡線 1 0 3 にはコア巻線 1 0 0 の 2 倍の電流が流れるため、短絡線 1 0 3 を太くしたり、セグメントの A - C 間にも短絡線 1 0 3 を追加し V 字型ではなく Δ 型の結線としたりする必要がある。

【 0 1 5 2 】

これに対し、本実施形態では、図 6 5 に示すように、短絡線 1 0 3 に流れる電流 i がコア巻線 1 0 0 に流れる電流 i_a ， i_c と等しくなるため、短絡線 1 0 3 を太くしたり、 Δ 型の結線としたりする必要がない。よって、短絡線 1 0 3 の長さを短くすることができ、短絡線 1 0 3 を配置するスペースが低減される。

【 0 1 5 3 】

上記のように構成した本実施形態の特徴について説明する。

(1) コア 9 3 は、各ティース部 9 8 に巻線 1 0 0 を巻回した第 1 及び第 2 コ

ア部 9 5, 9 6 を積層してなる。この場合、巻線 1 0 0 の巻回時には隣接するテ
ィース部 9 8 が存在しないため、上記第 3 実施形態と同様に巻線 1 0 0 の占積率
を大きくすることができる。従って、直流電動機における径方向及び軸方向とも
にコンパクトにすることができ、かつ振動及び騒音を抑制することができる。

【 0 1 5 4 】

(2) 第 1 及び第 2 コア部 9 5, 9 6 は、磁性粉体を圧縮成形することで 1 部
品として形成されるので、直流電動機における部品点数を低減する上で好ましい
ものとなる。

【 0 1 5 5 】

(3) コア巻線 1 0 0 が接続された 2 つのセグメント 1 0 2 と、コア巻線 1 0
0 が非接続となる 1 つのセグメント 1 0 2 とが短絡線 1 0 3 を介して短絡され、
直流電動機の駆動時には、2 4 個の全セグメント 1 0 2 が通電される。従って、
通電の有無によってセグメント 1 0 2 の磨耗度合が異なりセグメント 1 0 2 間に
段差が生じることが回避される。これにより、振動及び騒音を抑制できる。

【 0 1 5 6 】

また、短絡線 1 0 3 により全ての同位相のセグメント 1 0 2 間が接続されるの
で、ブラシ 3 9 の個数を 2 個にすることができる。つまり、6 個のブラシ 3 9 が
必要である第 1 実施形態の直流電動機 3 1 と比較してブラシ 3 9 の個数を低減で
き、直流電動機のコストダウンを図ることができる。

【 0 1 5 7 】

(4) 短絡線 1 0 3 が絶縁体 1 0 1 の外周面に略 V 字状となるよう配置され、
該短絡線 1 0 3 における V 字の中央部はコア巻線 1 0 0 が非接続となるセグメン
ト 1 0 2 に接続される。また、各短絡線 1 0 3 について、その V 字の中央部の接
続が 3 つのセグメント 1 0 2 おきに行われている。この場合、短絡線 1 0 3 を設
けたことによる重量バランスの悪化を防止でき、電機子 9 1 における重量バラン
スを良好に保つことができる。

【 0 1 5 8 】

(5) 短絡線 1 0 3 の中央部をセグメント 1 0 2 に接合した後、該短絡線 1 0
3 の端部をコア巻線 1 0 0 の端部とともにセグメント 1 0 2 に接合するようにし

た。このようにすれば、コンミテータ 9 4 の各セグメント 1 0 2 に短絡線 1 0 3 及びコア巻線 1 0 0 を容易に接合することができる。

【 0 1 5 9 】

なお、上記各実施形態は次のように変更してもよい。

○上記第 3 実施形態において、第 1 コア部 5 1 と第 2 コア部 5 2 は、分割ティース 5 5 を一体ティース 5 4 に固着することによりティース部 5 8 が形成されていたがこれに限定されるものではない。具体的には、第 1 コア部 5 1 及び第 2 コア部 5 2 を、上記第 6 実施形態のように磁性粉体を圧縮成形することでそれぞれ 1 部品として形成してもよい。このようにすれば、直流電動機における部品点数を低減することができる。

【 0 1 6 0 】

○上記各実施形態及び別例では、本発明を直流電動機（電動モータ）に具体化して実施したが、本発明を電動モータ以外の回転機器に具体化して実施してもよい。

【 0 1 6 1 】

次に上記各実施形態及び別例から把握できる技術的思想について以下に追記する。

（1）請求項 8 及び 9 に記載の回転機器のコアの製造方法において、第 1 コア部（5 1， 7 1）の各ティース部（5 8， 7 8）に巻回される巻線（5 9， 7 9）の引き出し端と第 2 コア部（5 2， 7 2）の各ティース部（5 8， 7 8）に巻回される巻線（5 9， 7 9）の引き出し端を逆方向にしたことを特徴とする回転機器のコアの製造方法。

【 0 1 6 2 】

（2）請求項 1 2 又は 1 3 に記載の回転機器において、前記固定子のコアは、リング部（7 3）と、前記リング部（7 3）に設けられた第 1 の嵌合部（7 7）と、前記リング部（7 3）から放射状に一体形成された一体ティース（7 4）と、該一体ティース（7 4）と同一形状に形成され且つ第 2 の嵌合部（7 5 c）を有し、当該一体ティース（7 4）に固着した分割ティース（7 5）とからなるティース部（7 8）とを有する第 1 及び第 2 コア部（7 1， 7 2）を備え、前記第

1 コア部 (7 1) の第 1 の嵌合部 (7 7) と第 2 コア部 (7 2) の第 2 の嵌合部 (7 5 c) を嵌合させ、第 2 コア部 (7 2) の第 1 の嵌合部 (7 7) と第 1 コア部 (7 1) の第 2 の嵌合部 (7 5 c) を嵌合させることによって、第 1 コア部 (7 1) と第 2 コア部 (7 2) を積層させてなることを特徴とする回転機器。

【0 1 6 3】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項 1 ～ 4 に記載の発明によれば、部品点数の低減と組付けの簡素化を図ることができるとともに、回転機器の振動低減を図ることができる。

【0 1 6 4】

請求項 5 ～ 7 に記載の発明によれば、回転機器のコアの組付性を向上することができる。

請求項 8 及び 9 に記載の発明によれば、回転機器のコギングトルクを低減することができ、回転機器の振動を低減することができるとともに、巻線の占積率を大きくすることができ、回転機器の小型化を図ることができる。

【0 1 6 5】

請求項 1 0 ～ 1 4 に記載の発明によれば、合成トルクベクトルの作用による振動の発生を防止することができる回転機器を提供することができる。

請求項 1 5 及び 1 6 に記載の発明によれば、電機子に作用される軸接線力及び軸法線力がゼロとなる回転機器を得ることができる。

【0 1 6 6】

請求項 1 7 及び 1 8 に記載の発明によれば、出力の大きな回転機器を得ることができる。

請求項 1 9 に記載の発明によれば、コギングトルクの小さい回転機器を得ることができる。

【0 1 6 7】

請求項 2 0 ～ 2 4 に記載の発明によれば、コンパクトで振動、騒音が小さい回転機器を得ることができる。

請求項 2 5 に記載の発明によれば、短絡線を設けたことによる重量バランスの

悪化を防止することができる。

【0 1 6 8】

請求項 2 6 に記載の発明によれば、整流子の各セグメントに短絡線及び巻線を容易に接合することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施形態の直流電動機の断面図。

【図 2】 同じく直流電動機の要部平面図。

【図 3】 同じく直流電動機の電機子への巻線巻回を示す説明図。

【図 4】 同じく直流電動機の電機子への巻線巻回を示す展開図。

【図 5】 同じく直流電動機の合成トルクベクトルを示す説明図。

【図 6】 第 2 の実施形態の磁極数とティース数の組み合わせと、短節巻係数 K 、軸接線力及び軸法線力、コギングトルク山数との関係を示す表。

【図 7】 第 2 の実施形態の磁極数とティース数の組み合わせと、短節巻係数 K 、軸接線力及び軸法線力、コギングトルク山数との関係を示す表。

【図 8】 第 2 の実施形態の磁極数とティース数の組み合わせと、短節巻係数 K 、軸接線力及び軸法線力、コギングトルク山数との関係を示す表。

【図 9】 6 極 7 ティース直流電動機において、電機子回転角が 0° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 1 0】 6 極 7 ティース直流電動機において、電機子回転角が 10° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 1 1】 6 極 7 ティース直流電動機において、電機子回転角が 20° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 1 2】 6 極 7 ティース直流電動機において、電機子回転角が 30° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 1 3】 6 極 7 ティース直流電動機において、電機子回転角が 40° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 1 4】 6 極 7 ティース直流電動機において、電機子回転角が 50° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 1 5】 6 極 7 ティース直流電動機において、電機子回転角が 60° であ

るときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 1 6】 6 極 7 ティース直流電動機において、電機子回転角が 70° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 1 7】 6 極 8 ティース直流電動機において、電機子回転角が 0° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 1 8】 6 極 8 ティース直流電動機において、電機子回転角が 10° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 1 9】 6 極 8 ティース直流電動機において、電機子回転角が 20° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 2 0】 6 極 8 ティース直流電動機において、電機子回転角が 30° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 2 1】 6 極 8 ティース直流電動機において、電機子回転角が 40° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 2 2】 6 極 8 ティース直流電動機において、電機子回転角が 50° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 2 3】 6 極 8 ティース直流電動機において、電機子回転角が 60° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 2 4】 6 極 8 ティース直流電動機において、電機子回転角が 70° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 2 5】 6 極 9 ティース直流電動機において、電機子回転角が 0° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 2 6】 6 極 9 ティース直流電動機において、電機子回転角が 10° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 2 7】 6 極 9 ティース直流電動機において、電機子回転角が 20° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 2 8】 6 極 9 ティース直流電動機において、電機子回転角が 30° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 2 9】 6 極 9 ティース直流電動機において、電機子回転角が 40° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 3 0】 6 極 9 ティース直流電動機において、電機子回転角が 50° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 3 1】 6 極 9 ティース直流電動機において、電機子回転角が 60° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 3 2】 6 極 9 ティース直流電動機において、電機子回転角が 70° であるときの軸接線力及び軸法線力を示すグラフ。

【図 3 3】 別例の直流電動機の電機子への巻線巻回を示す説明図。

【図 3 4】 別例の直流電動機の電機子への巻線巻回を示す展開図。

【図 3 5】 別例の直流電動機の電機子への巻線巻回を示す展開図。

【図 3 6】 別例の直流電動機の電機子への巻線巻回を示す説明図。

【図 3 7】 別例の直流電動機の電機子への巻線巻回を示す展開図。

【図 3 8】 第 3 の実施形態のコアの斜視図。

【図 3 9】 第 3 の実施形態のコアの分解斜視図。

【図 4 0】 第 3 の実施形態のコアを構成する第 1 及び第 2 コア部の平面図。

【図 4 1】 第 3 の実施形態のコアを構成する第 1 及び第 2 コア部の正面図。

【図 4 2】 同じく第 1 及び第 2 コア部を構成するコア粗材の平面図。

【図 4 3】 同じく分割ティースの平面図。

【図 4 4】 第 4 の実施形態のコアの斜視図。

【図 4 5】 第 4 の実施形態のコアの分解斜視図。

【図 4 6】 第 4 の実施形態のコアを構成する第 1 及び第 2 コア部の平面図。

【図 4 7】 同じく第 1 及び第 2 コア部を構成するコア粗材の平面図。

【図 4 8】 同じく分割ティースの平面図。

【図 4 9】 インシュレータが配設されたコアの組付けを示す要部分解平面図。

【図 5 0】 第 5 の実施形態のコアの要部平面図。

【図 5 1】 第 5 の実施形態のコアの要部分解平面図。

【図 5 2】 別例のコアの平面図。

【図 5 3】 別例のコアの構成するリング部の平面図。

【図 5 4】 別例のコアの構成するティース部の平面図。

【図 5 5】 別例のコアの要部平面図。

【図 5 6】 別例のコアの要部分解平面図。

【図 5 7】 第 6 実施形態における電機子の断面図。

【図 5 8】 第 6 実施形態における電機子の平面図。

【図 5 9】 (a) は第 1 コア部の平面図、(b) は第 1 コア部の断面図。

【図 6 0】 (a) は第 2 コア部の平面図、(b) は第 2 コア部の断面図。

【図 6 1】 (a) はコアの平面図、(b) はコアの断面図。

【図 6 2】 コンミテータの断面図。

【図 6 3】 電機子への巻線巻回を示す展開図。

【図 6 4】 短絡線のセグメントへの結線を説明するための説明図。

【図 6 5】 短絡線及びコア巻線を流れる電流を説明するための説明図。

【図 6 6】 短絡線及びコア巻線を流れる電流を説明するための説明図。

【図 6 7】 従来の直流電動機の合成トルクベクトルを示す説明図。

【図 6 8】 従来のコアの平面図。

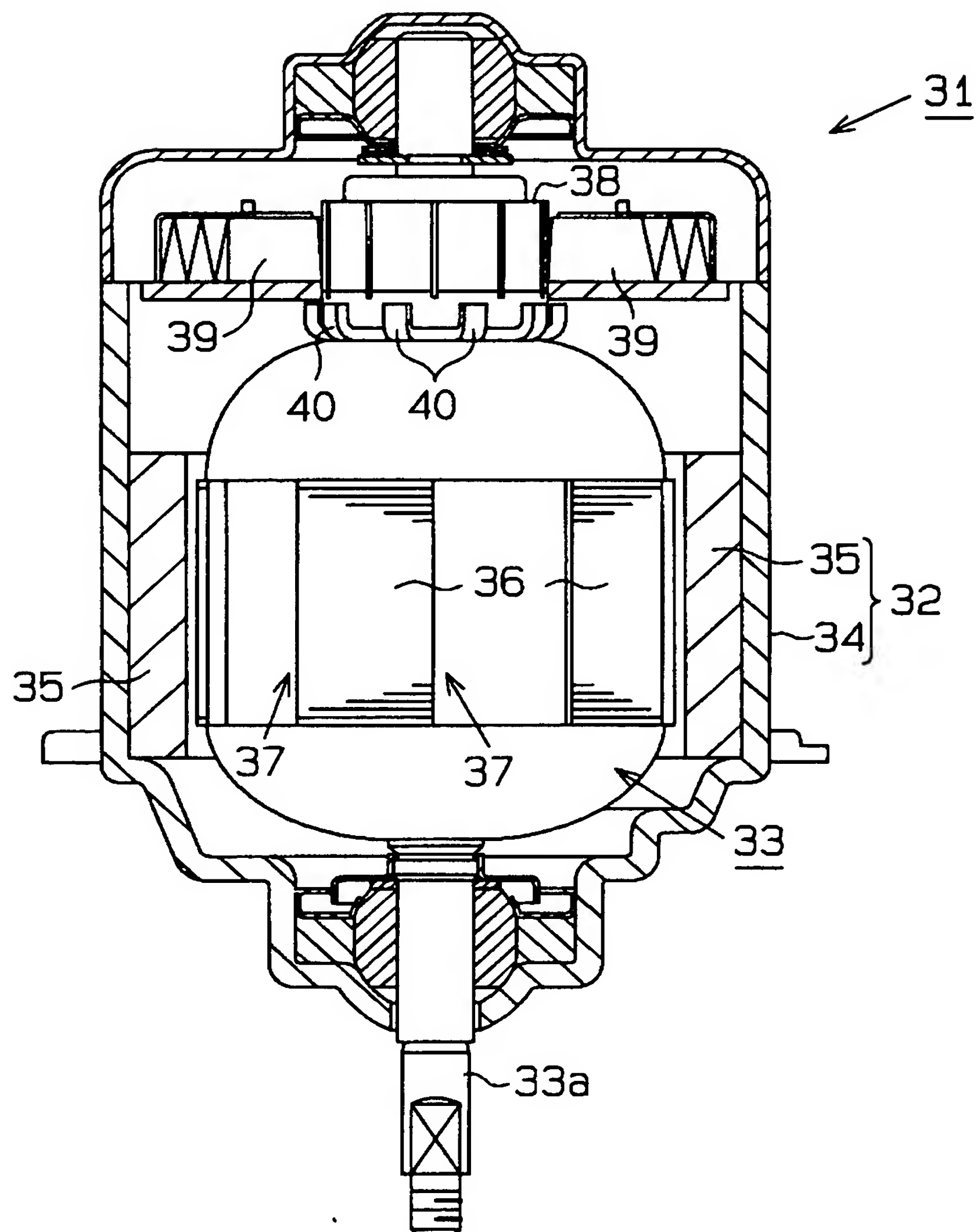
【図 6 9】 従来のコアの平面図。

【符号の説明】

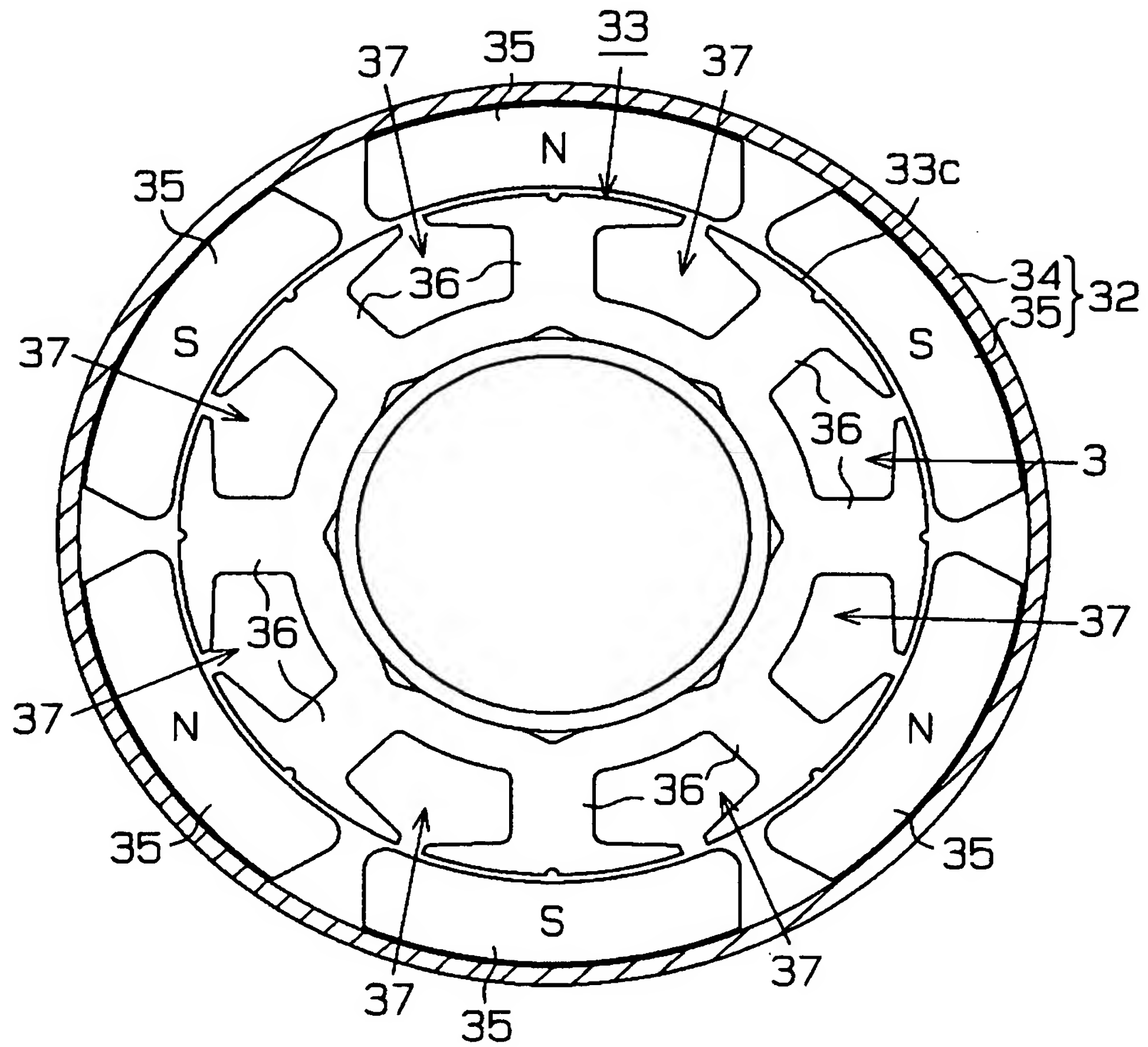
3 1 …回転機器としての直流電動機、3 2 …固定子、3 3 …回転子としての電機子、3 5 …磁極としてのマグネット、3 7 …スロット、3 8 …整流子としてのコンミテータ、3 9 …ブラシ、4 1 ～ 4 5 …巻線、5 0, 6 0, 7 0 …回転機器としての電動モータのコア、5 1, 7 1 …第 1 コア部、5 2, 7 2 …第 2 コア部、5 3, 7 3 …リング部、5 4, 7 4 …一体ティース、5 5, 7 5 …分割ティース、5 5 c, 5 5 f, 7 5 c …第 2 の嵌合部としての嵌合突部、5 5 e …インシュレータたわみ防止部としての薄板部、5 7, 5 7 c, 7 7 …第 1 の嵌合部としての分割ティース嵌合凹部、5 8, 7 8 …ティース部、5 9, 7 9 …巻線、8 0 …インシュレータ、8 0 c …嵌合端絶縁部、9 1 …回転子としての電機子、9 3 …コア、9 4 …整流子としてのコンミテータ、9 5 …第 1 コア部、9 6 …第 2 コア部、9 7 …リング部、9 7 b …第 1 の嵌合部としての外周面、9 8 …ティース部、9 8 z …第 2 の嵌合部としての内側面、1 0 0 …巻線、1 0 1 …絶縁体、1 0 2 …セグメント、1 0 3 …短絡線。

【書類名】 図面

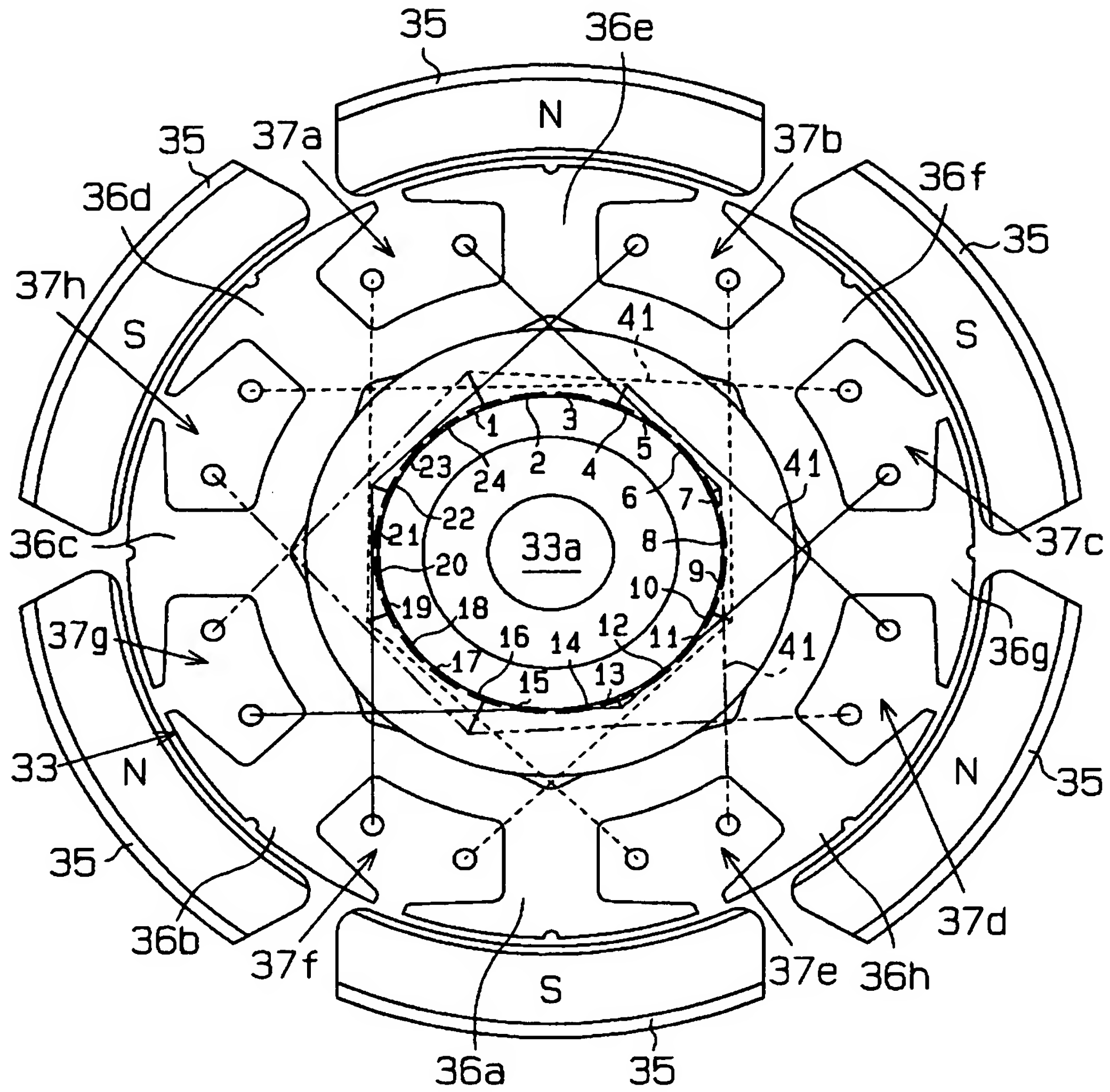
【図 1】



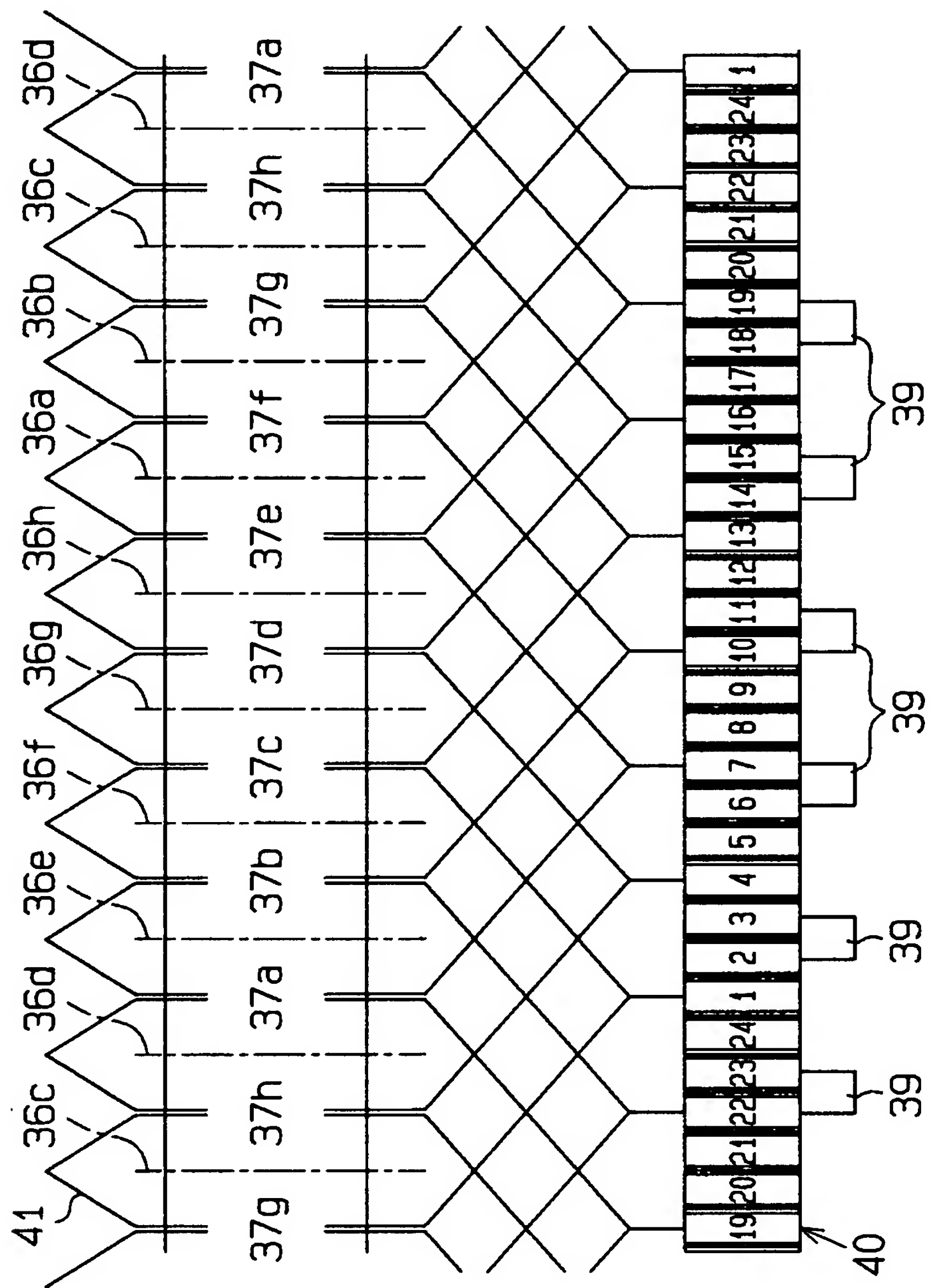
【図 2】



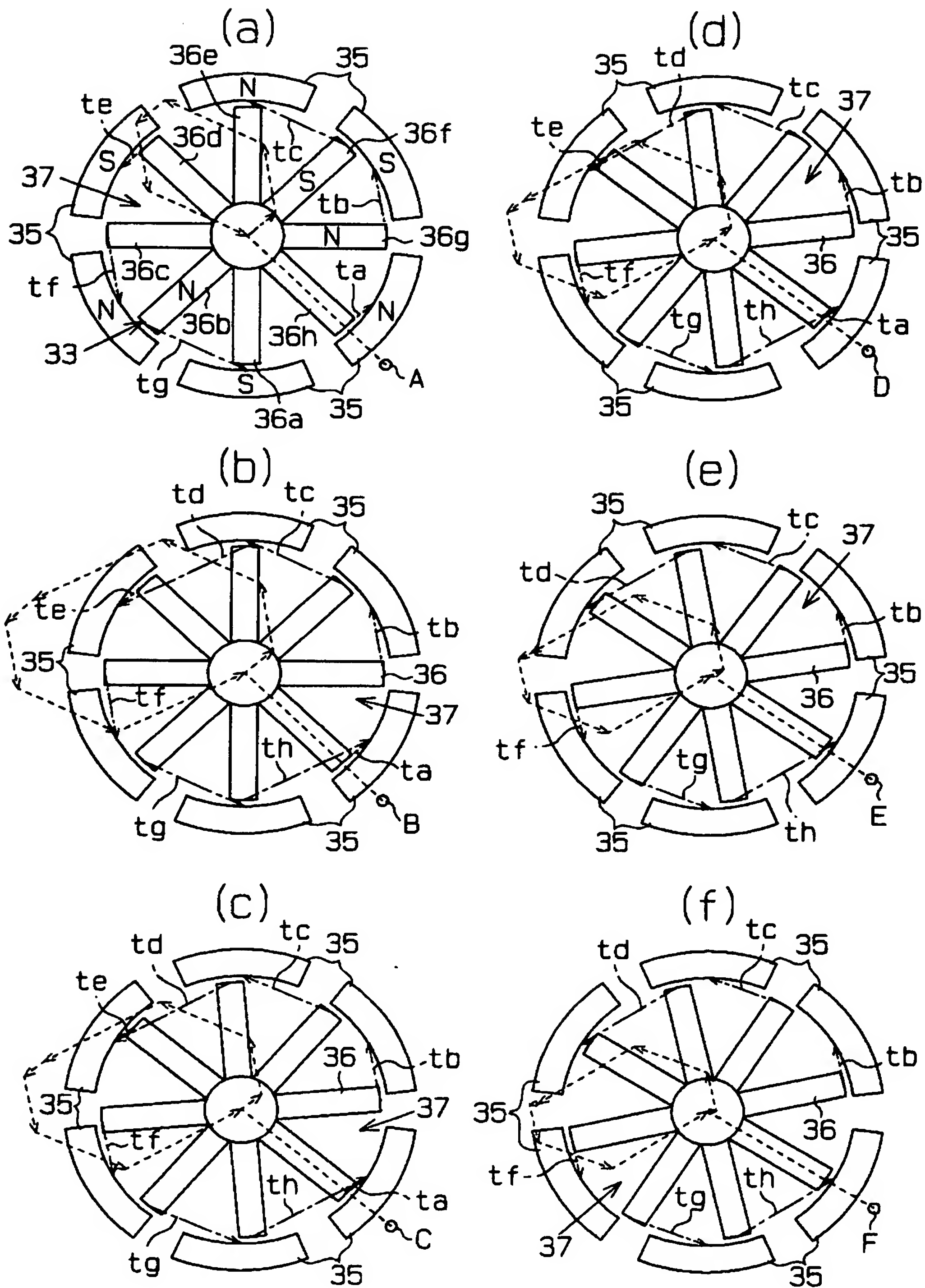
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

		スロット数 (n)							
		3	4	5	6	7	8	9	10
縦板数 (2m)	2 短節巻係数	0.866	0.707	0.588	0.500	0.434	0.383	0.342	0.309
	2 軸接線力	0.866	0.000	0.363	0.000	0.241	0.000	0.182	0.000
	2 軸法線力	0.500	0.000	1.118	0.000	0.945	0.000	1.032	0.000
	2 コギングトルク値	6	4	10	6	14	8	18	10
	4 短節巻係数	0.866		0.951	0.866	0.782	0.707	0.643	0.588
	4 軸接線力	0.866		1.176	0.000	0.386	0.000	0.446	0.000
	4 軸法線力	0.500		0.000	0.000	1.247	0.000	1.347	0.000
	4 コギングトルク値	12		20	12	28	8	36	20
	6 短節巻係数		0.707	0.951		0.975	0.924	0.866	0.809
	6 軸接線力		0.000	1.176		1.564	0.000	0.000	0.000
	6 軸法線力		0.000	0.000		0.445	0.000	0.000	0.000
	6 コギングトルク値		12	30		42	24	18	30
	8 短節巻係数			0.588	0.866	0.975		0.985	0.951
	8 軸接線力			0.363	0.000	1.564		1.970	0.000
	8 軸法線力			1.118	0.000	0.445		0.879	0.000
	8 コギングトルク値			40	24	56		72	40
	10 短節巻係数				0.500	0.782	0.924	0.985	
	10 軸接線力				0.000	0.386	0.000	1.970	
	10 軸法線力				0.000	1.247	0.000	0.879	
	10 コギングトルク値				30	70	40	90	
	12 短節巻係数					0.434	0.707	0.866	0.951
	12 軸接線力					0.241	0.000	0.000	0.000
	12 軸法線力					0.945	0.000	0.000	0.000
	12 コギングトルク値					84	24	36	60
	14 短節巻係数	0.866					0.383	0.643	0.809
	14 軸接線力	0.866					0.000	0.446	0.000
	14 軸法線力	0.500					0.000	1.347	0.000
	14 コギングトルク値	42					56	126	70
	16 短節巻係数	0.866						0.342	0.588
	16 軸接線力	0.866						0.182	0.000
	16 軸法線力	0.500						1.032	0.000
	16 コギングトルク値	48						144	80
	18 短節巻係数		0.707						0.309
	18 軸接線力		0.000						0.000
	18 軸法線力		0.000						0.000
	18 コギングトルク値		36						90
	20 短節巻係数								
	20 軸接線力								
	20 軸法線力								
	20 コギングトルク値								
	22 短節巻係数		0.707	0.588					
	22 軸接線力		0.000	0.363					
	22 軸法線力		0.000	1.118					
	22 コギングトルク値		44	110					
	24 短節巻係数			0.951					
	24 軸接線力			1.176					
	24 軸法線力			0.000					
	24 コギングトルク値			120					

軸振れ力: あり

モータとして非成立

【図 7】

		スロット数 (n)							
		11	12	13	14	15	16	17	18
縦板数 (2m)	2 短節巻係数	0.282	0.259	0.239	0.223	0.208	0.195	0.184	0.174
	2 軸接線力	0.147	0.000	0.123	0.000	0.106	0.000	0.093	0.000
	2 軸法線力	0.979	0.000	1.015	0.000	0.989	0.000	1.009	0.000
	2 コギングトルク量	22	12	26	14	30	16	34	18
	4 短節巻係数	0.541	0.500	0.465	0.434	0.407	0.383	0.361	0.342
	4 軸接線力	0.256	0.000	0.281	0.000	0.192	0.000	0.206	0.000
	4 軸法線力	0.831	0.000	0.788	0.000	1.129	0.000	1.153	0.000
	4 コギングトルク量	44	12	52	28	60	16	68	36
	6 短節巻係数	0.756	0.707	0.663	0.623	0.588	0.556	0.526	0.500
	6 軸接線力	0.518	0.000	0.594	0.000	0.000	0.000	0.342	0.000
	6 軸法線力	1.440	0.000	1.530	0.000	0.000	0.000	0.708	0.000
	6 コギングトルク量	66	12	78	42	30	48	102	18
	8 短節巻係数	0.910	0.866	0.823	0.782	0.743	0.707	0.674	0.643
	8 軸接線力	0.175	0.000	0.139	0.000	0.673	0.000	0.753	0.000
	8 軸法線力	1.073	0.000	0.950	0.000	1.618	0.000	1.705	0.000
	8 コギングトルク量	88	24	104	56	120	16	136	72
	10 短節巻係数	0.990	0.966	0.935	0.901	0.866	0.831	0.798	0.766
	10 軸接線力	2.383	0.000	0.181	0.000	0.000	0.000	0.146	0.000
	10 軸法線力	1.310	0.000	1.103	0.000	0.000	0.000	0.912	0.000
	10 コギングトルク量	110	60	130	70	30	80	170	90
	12 短節巻係数	0.990		0.993	0.975	0.951	0.924	0.895	0.866
	12 軸接線力	2.383		2.799	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000
	12 軸法線力	1.310		1.738	0.000	0.000	0.000	0.972	0.000
	12 コギングトルク量	132		156	84	60	48	204	36
	14 短節巻係数	0.910	0.966	0.993		0.995	0.981	0.962	0.940
	14 軸接線力	0.175	0.000	2.799		3.218	0.000	0.116	0.000
	14 軸法線力	1.073	0.000	1.738		2.165	0.000	1.052	0.000
	14 コギングトルク量	154	84	182		210	112	238	126
	16 短節巻係数	0.756	0.866	0.935	0.975	0.995		0.996	0.985
	16 軸接線力	0.518	0.000	0.181	0.000	3.218		3.639	0.000
	16 軸法線力	1.440	0.000	1.103	0.000	2.165		2.592	0.000
	16 コギングトルク量	176	48	208	112	240		272	144
	18 短節巻係数	0.541	0.707	0.823	0.901	0.951	0.981	0.996	
	18 軸接線力	0.256	0.000	0.139	0.000	0.000	0.000	3.639	
	18 軸法線力	0.831	0.000	0.950	0.000	0.000	0.000	2.592	
	18 コギングトルク量	198	36	234	126	90	144	306	
	20 短節巻係数	0.282	0.500	0.663	0.782	0.866	0.924	0.962	0.985
	20 軸接線力	0.147	0.000	0.594	0.000	0.000	0.000	0.116	0.000
	20 軸法線力	0.979	0.000	1.530	0.000	0.000	0.000	1.052	0.000
	20 コギングトルク量	220	60	260	140	60	80	340	180
	22 短節巻係数		0.259	0.465	0.623	0.743	0.831	0.895	0.940
	22 軸接線力		0.000	0.281	0.000	0.673	0.000	0.100	0.000
	22 軸法線力		0.000	0.788	0.000	1.618	0.000	0.972	0.000
	22 コギングトルク量		132	286	154	330	176	374	198
	24 短節巻係数			0.239	0.434	0.588	0.707	0.798	0.866
	24 軸接線力			1.123	0.000	0.000	0.000	0.146	0.000
	24 軸法線力			1.015	0.000	0.000	0.000	0.912	0.000
	24 コギングトルク量			312	168	120	48	408	72

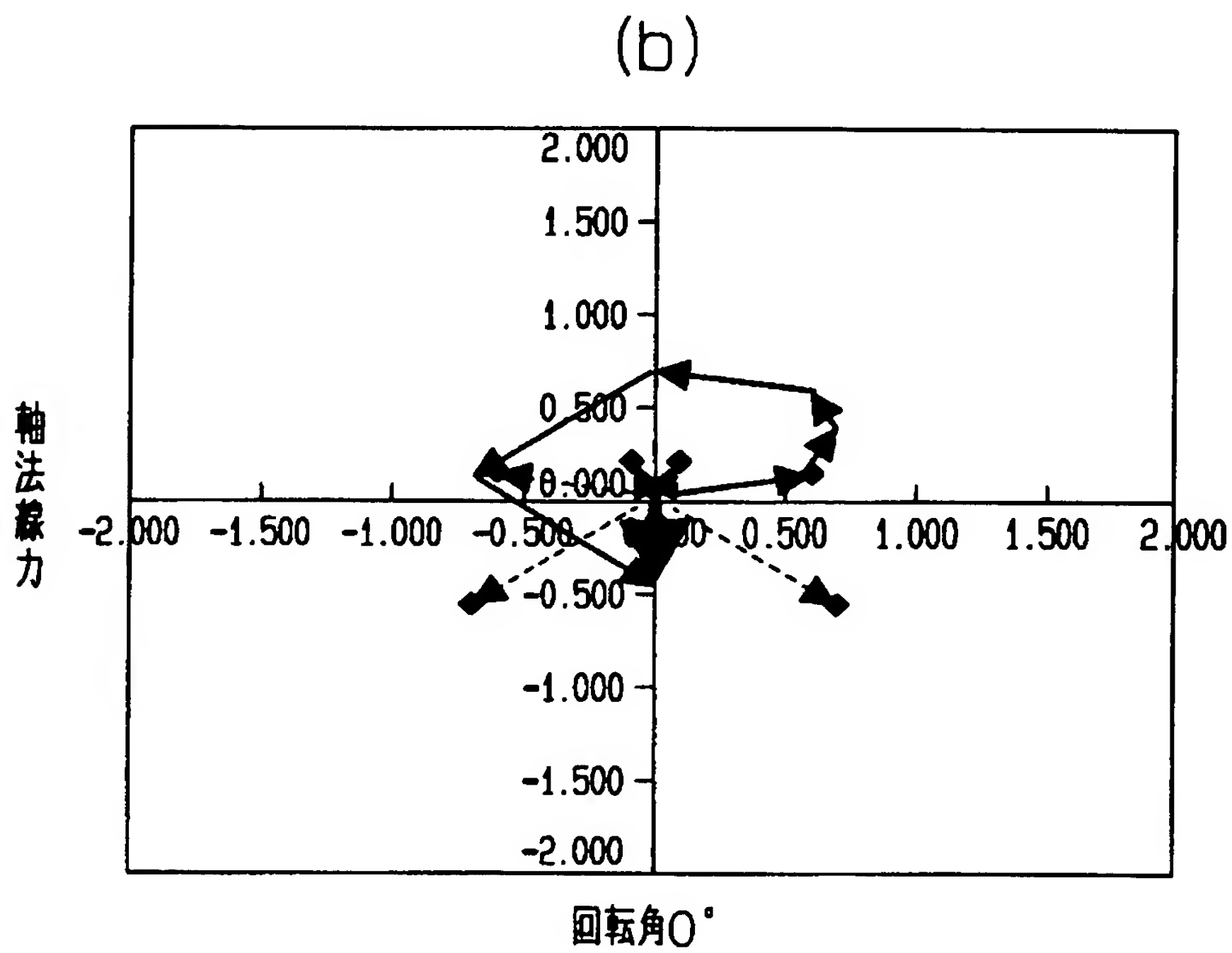
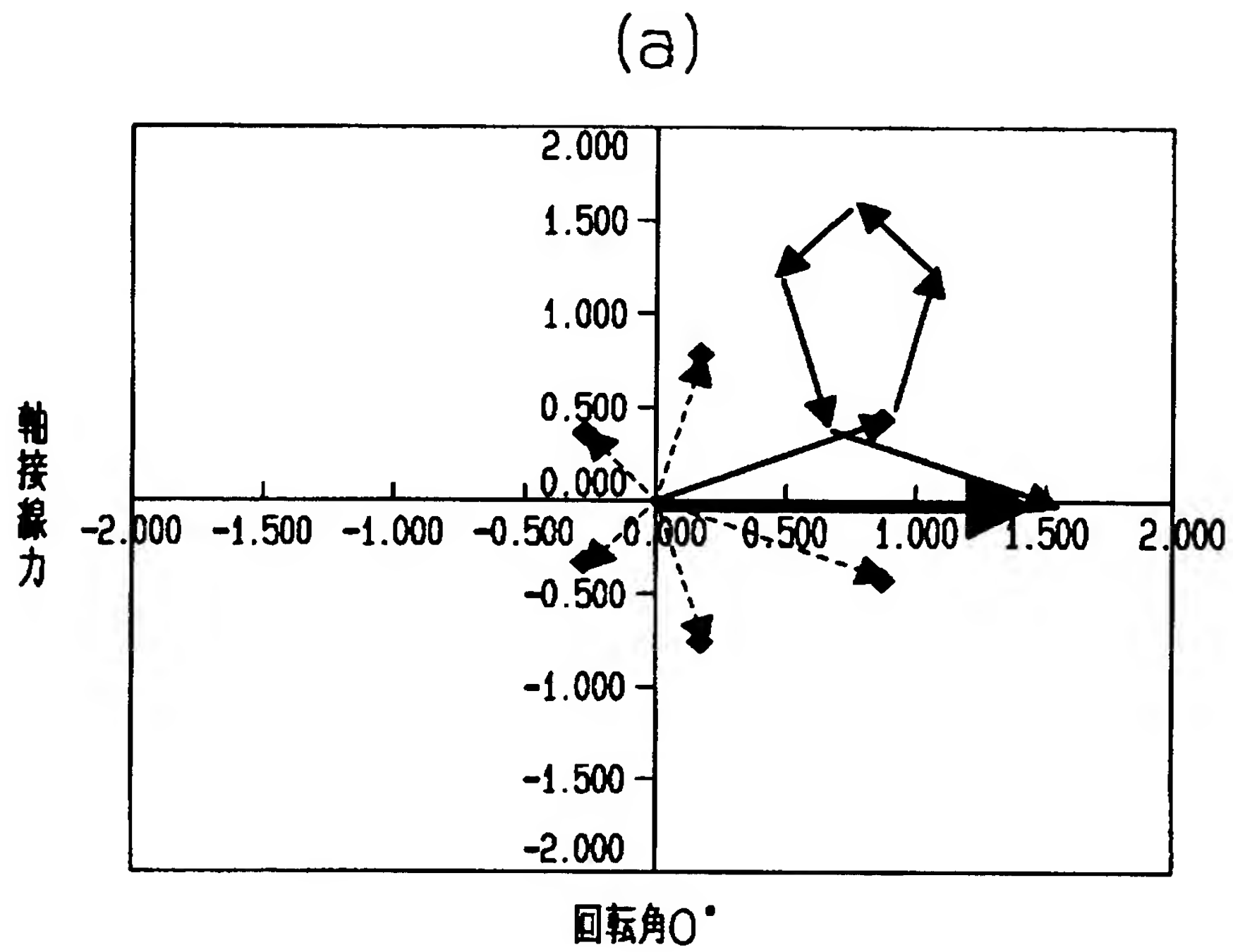
軸振れ力: あり モータとして非成立

【図 8】

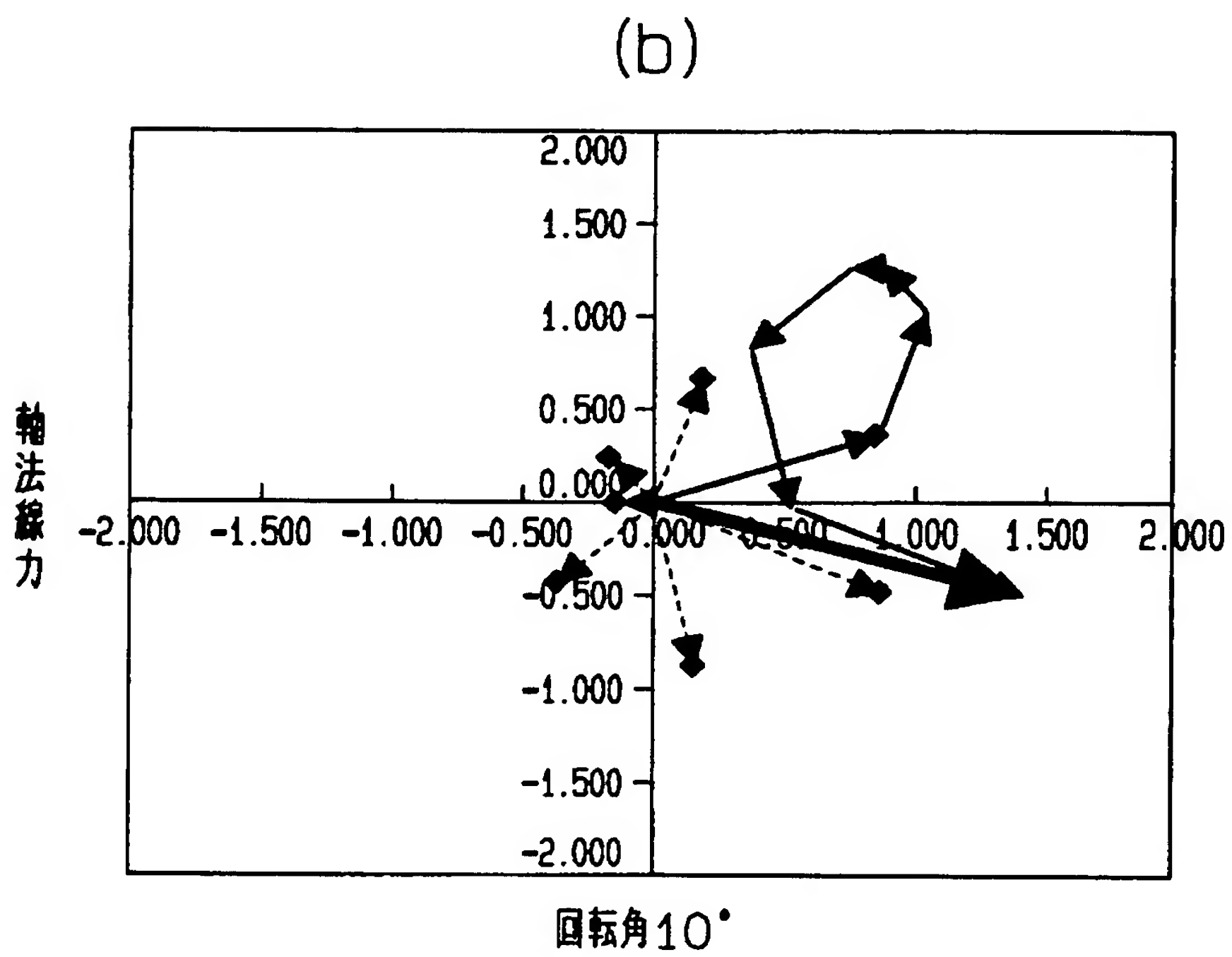
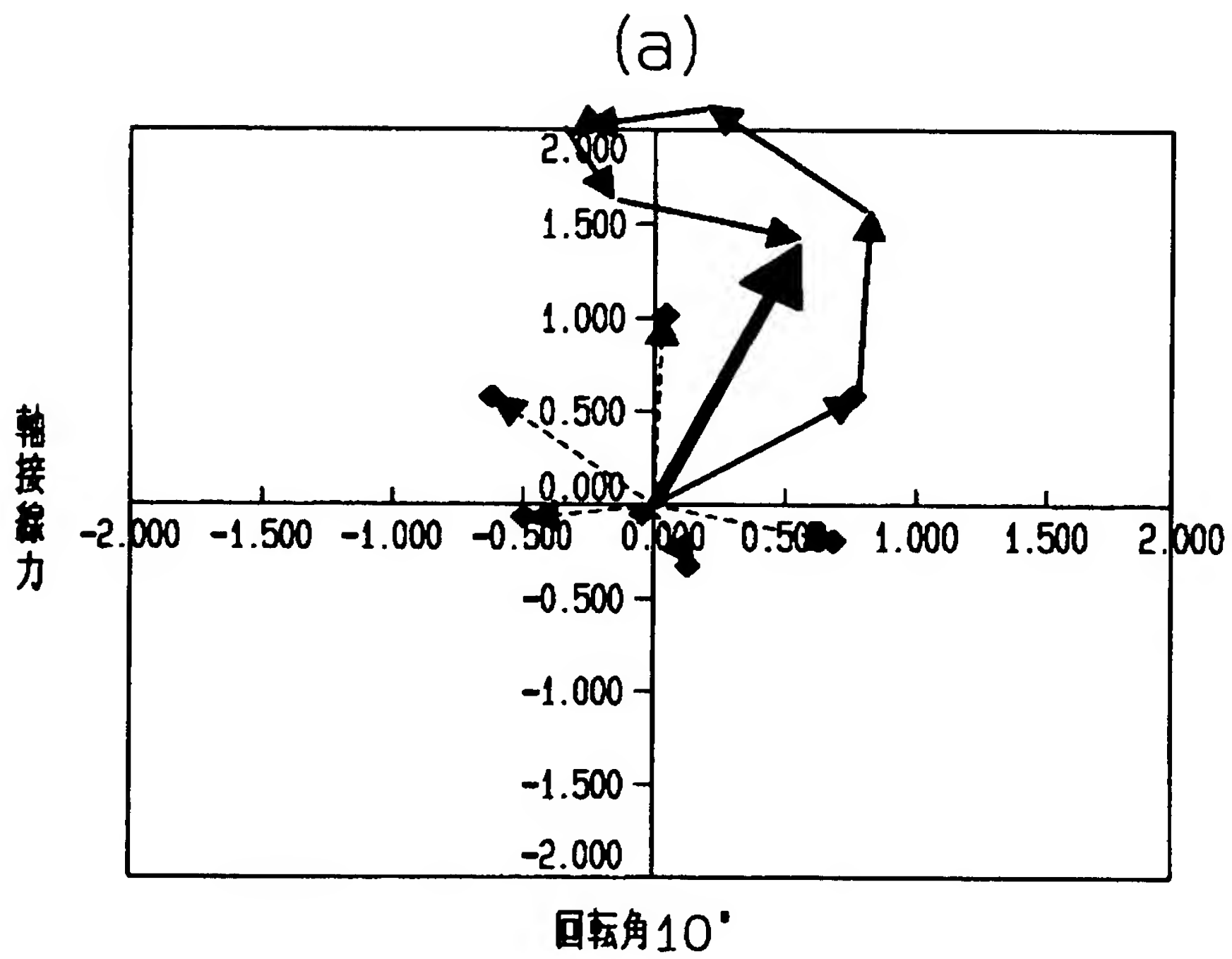
		スロット数 (n)						
		19	20	21	22	23	24	25
縦板数 (2m)	2 短節巻係数	0.165	0.156	0.149	0.142	0.136	0.131	0.125
	2 軸接線力	0.083	0.000	0.075	0.000	0.069	0.000	0.063
	2 軸法線力	0.993	0.000	1.006	0.000	0.995	0.000	1.004
	2 コギングトルク山数	38	20	42	22	46	24	50
	4 短節巻係数	0.325	0.309	0.295	0.282	0.270	0.259	0.249
	4 軸接線力	0.154	0.000	0.163	0.000	0.129	0.000	0.135
	4 軸法線力	0.895	0.000	0.880	0.000	1.088	0.000	1.099
	4 コギングトルク山数	76	20	84	44	92	24	100
	6 短節巻係数	0.476	0.454	0.434	0.415	0.398	0.383	0.368
	6 軸接線力	0.375	0.000	0.000	0.000	0.257	0.000	0.275
	6 軸法線力	0.669	0.000	0.000	0.000	1.220	0.000	1.241
	6 コギングトルク山数	114	60	42	66	138	24	150
	8 短節巻係数	0.614	0.588	0.563	0.541	0.520	0.500	0.482
	8 軸接線力	0.099	0.000	0.087	0.000	0.442	0.000	0.476
	8 軸法線力	0.960	0.000	1.032	0.000	0.594	0.000	0.556
	8 コギングトルク山数	152	40	168	88	184	24	200
	10 短節巻係数	0.736	0.707	0.680	0.655	0.631	0.609	0.588
	10 軸接線力	0.835	0.000	0.917	0.000	0.103	0.000	0.000
	10 軸法線力	1.792	0.000	1.878	0.000	0.941	0.000	0.000
	10 コギングトルク山数	190	20	210	110	230	120	50
	12 短節巻係数	0.837	0.809	0.782	0.756	0.731	0.707	0.685
	12 軸接線力	0.088	0.000	0.000	0.000	0.999	0.000	1.082
	12 軸法線力	1.022	0.000	0.000	0.000	1.964	0.000	2.050
	12 コギングトルク山数	228	60	84	132	276	24	300
	14 短節巻係数	0.916	0.891	0.866	0.841	0.817	0.793	0.771
	14 軸接線力	0.222	0.000	0.000	0.000	0.173	0.000	0.077
	14 軸法線力	1.176	0.000	0.000	0.000	0.866	0.000	0.967
	14 コギングトルク山数	266	140	42	154	322	168	350
	16 短節巻係数	0.969	0.951	0.931	0.910	0.888	0.866	0.844
	16 軸接線力	0.119	0.000	0.239	0.000	0.071	0.000	0.065
	16 軸法線力	1.065	0.000	1.198	0.000	1.015	0.000	0.988
	16 コギングトルク山数	304	80	336	176	368	48	400
	18 短節巻係数	0.997	0.988	0.975	0.959	0.942	0.924	0.905
	18 軸接線力	4.060	0.000	0.000	0.000	0.077	0.000	0.106
	18 軸法線力	3.018	0.000	0.000	0.000	0.974	0.000	0.932
	18 コギングトルク山数	342	180	126	198	414	72	450
	20 短節巻係数	0.997		0.997	0.990	0.979	0.966	0.951
	20 軸接線力	4.060		4.481	0.000	0.087	0.000	0.000
	20 軸法線力	3.018		3.444	0.000	1.040	0.000	0.000
	20 コギングトルク山数	380		420	220	460	120	100
	22 短節巻係数	0.969	0.988	0.997		0.998	0.991	0.982
	22 軸接線力	0.119	0.000	4.481		4.904	0.000	0.088
	22 軸法線力	1.065	0.000	3.444		3.869	0.000	1.047
	22 コギングトルク山数	418	220	462		506	264	550
	24 短節巻係数	0.916	0.951	0.975	0.990	0.998	1.000	0.998
	24 軸接線力	0.222	0.000	0.000	0.000	4.904	0.000	5.326
	24 軸法線力	1.176	0.000	0.000	0.000	3.869	0.000	4.295
	24 コギングトルク山数	456	120	168	264	552	24	600

軸振れ力: あり モータとして非成立

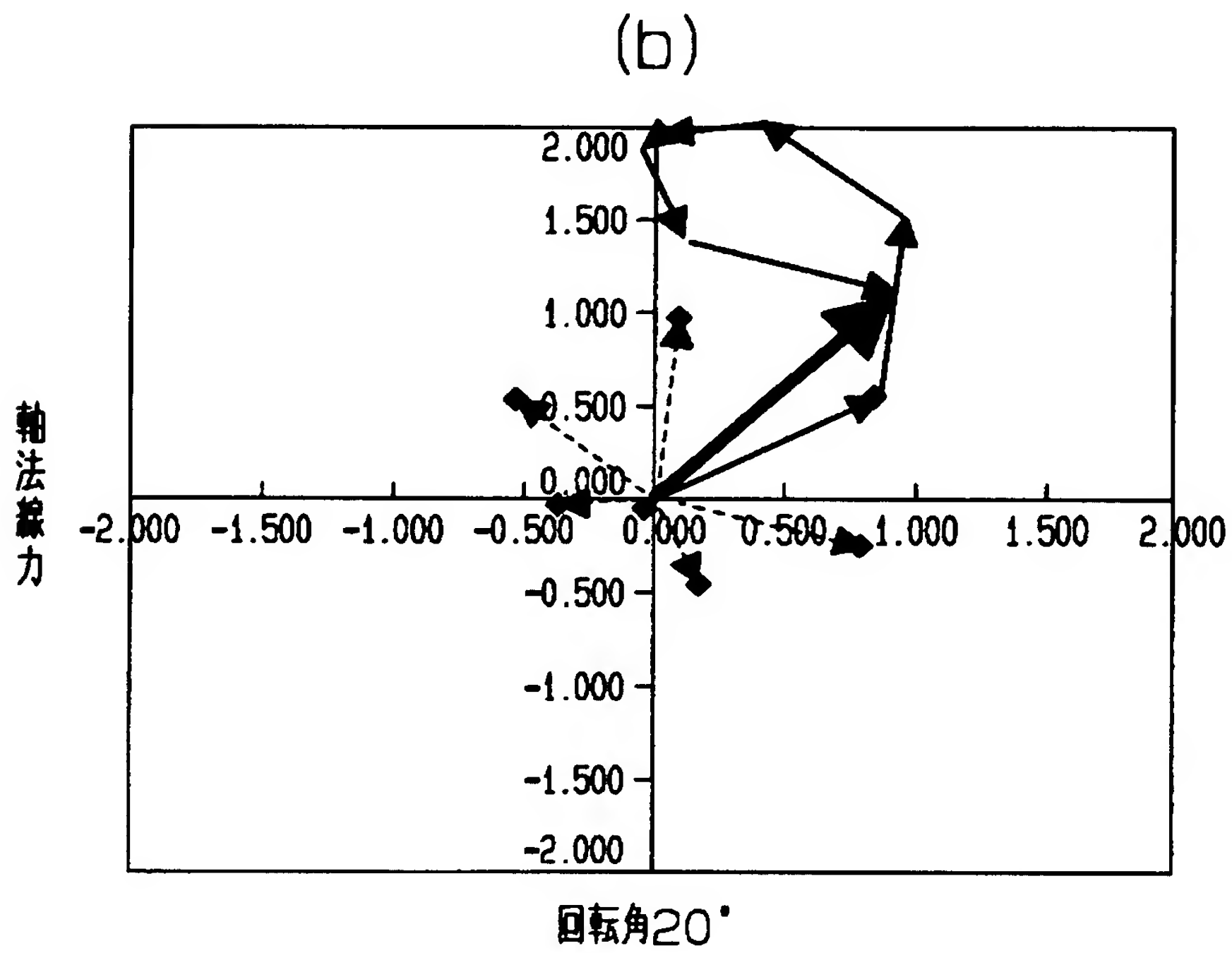
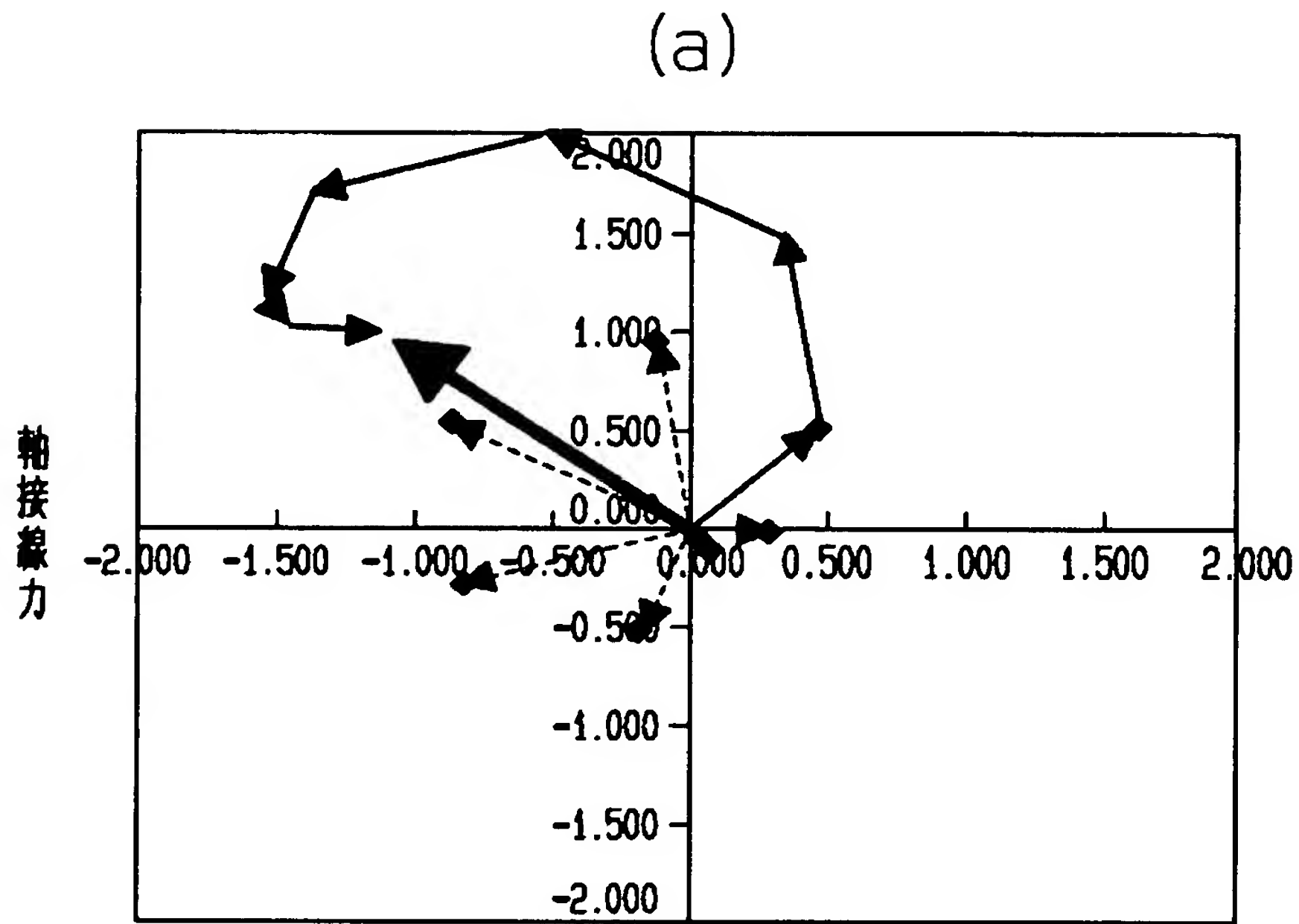
【図 9】



【図 1 0】

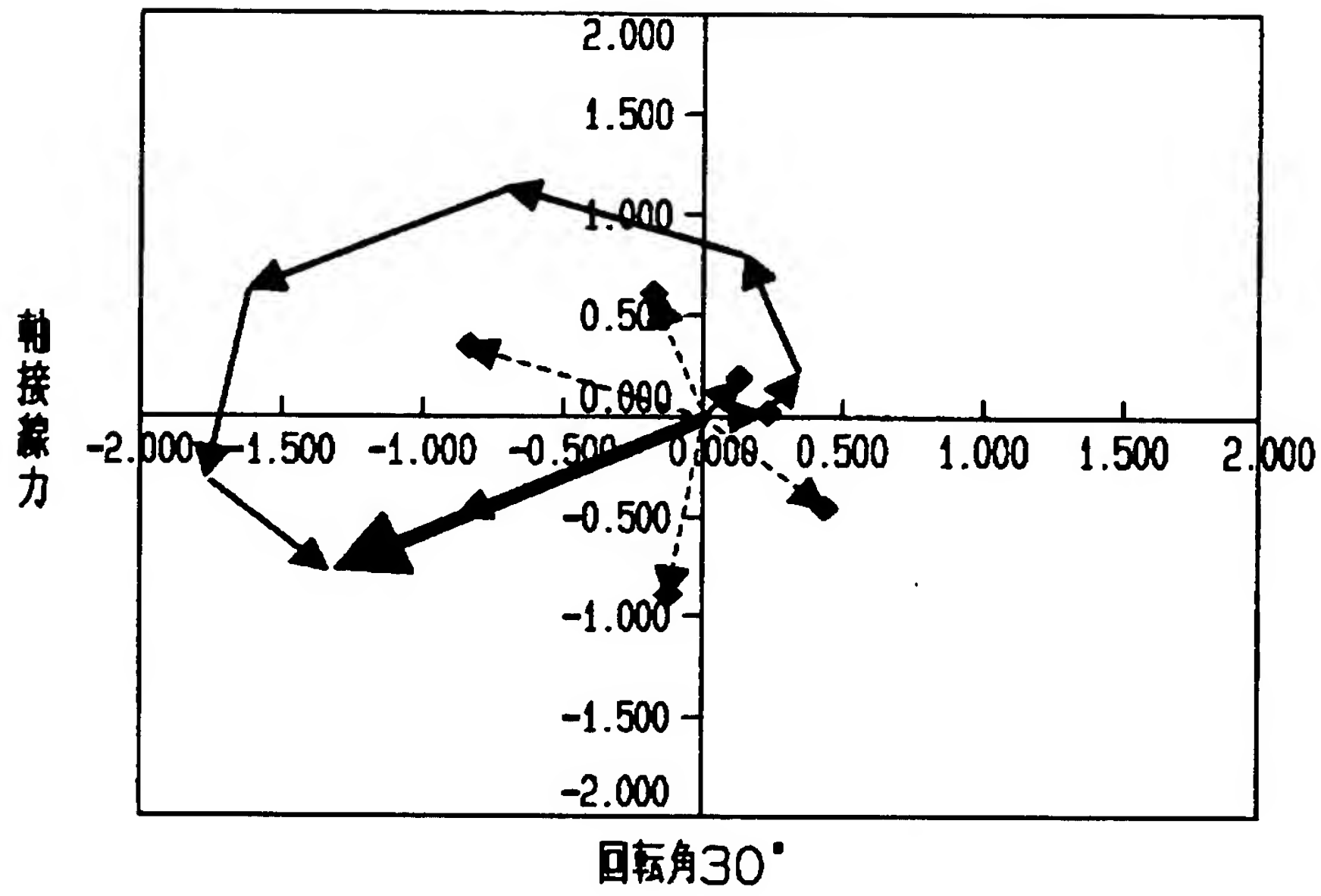


【図 1 1】

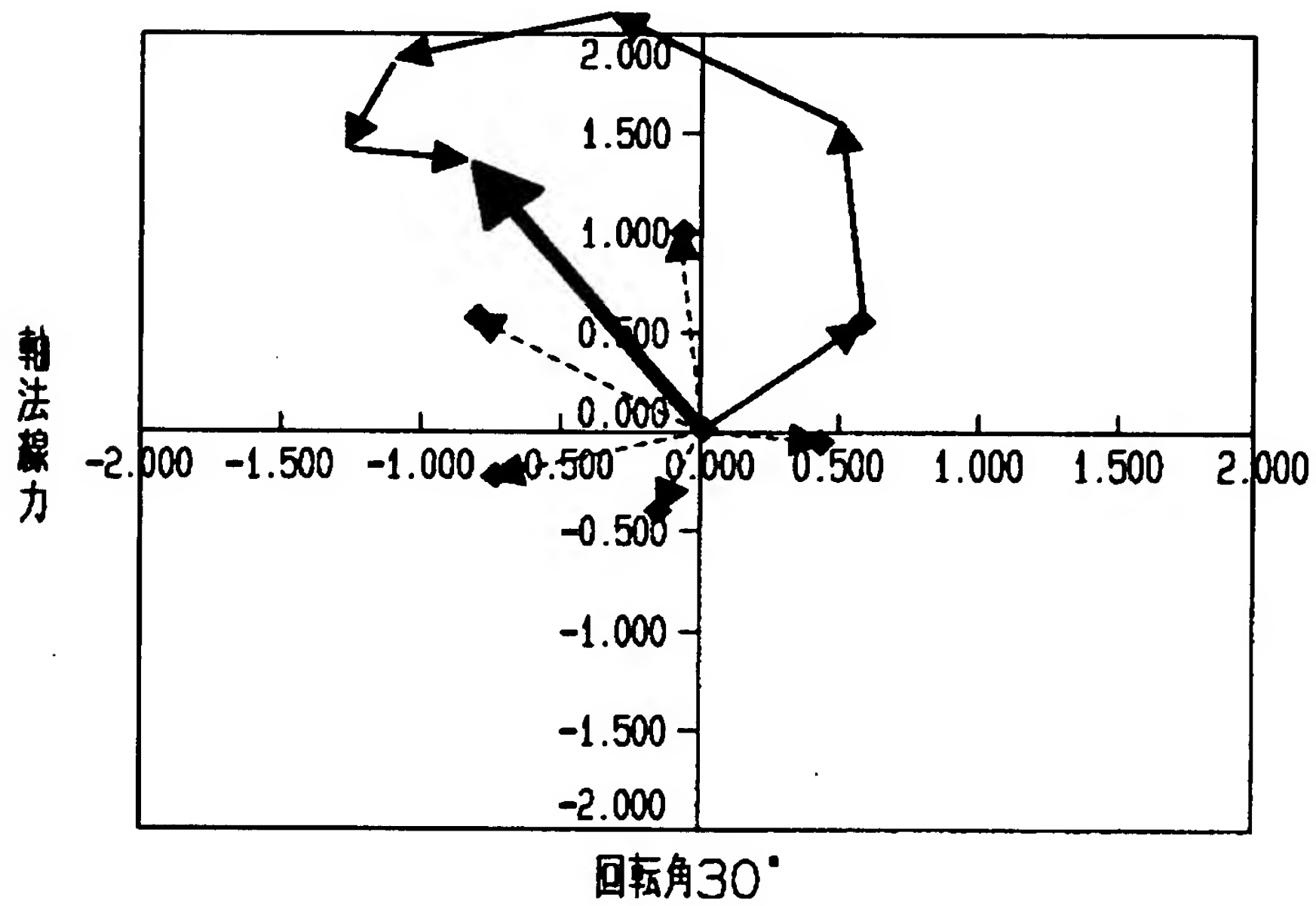


【図 1 2】

(a)

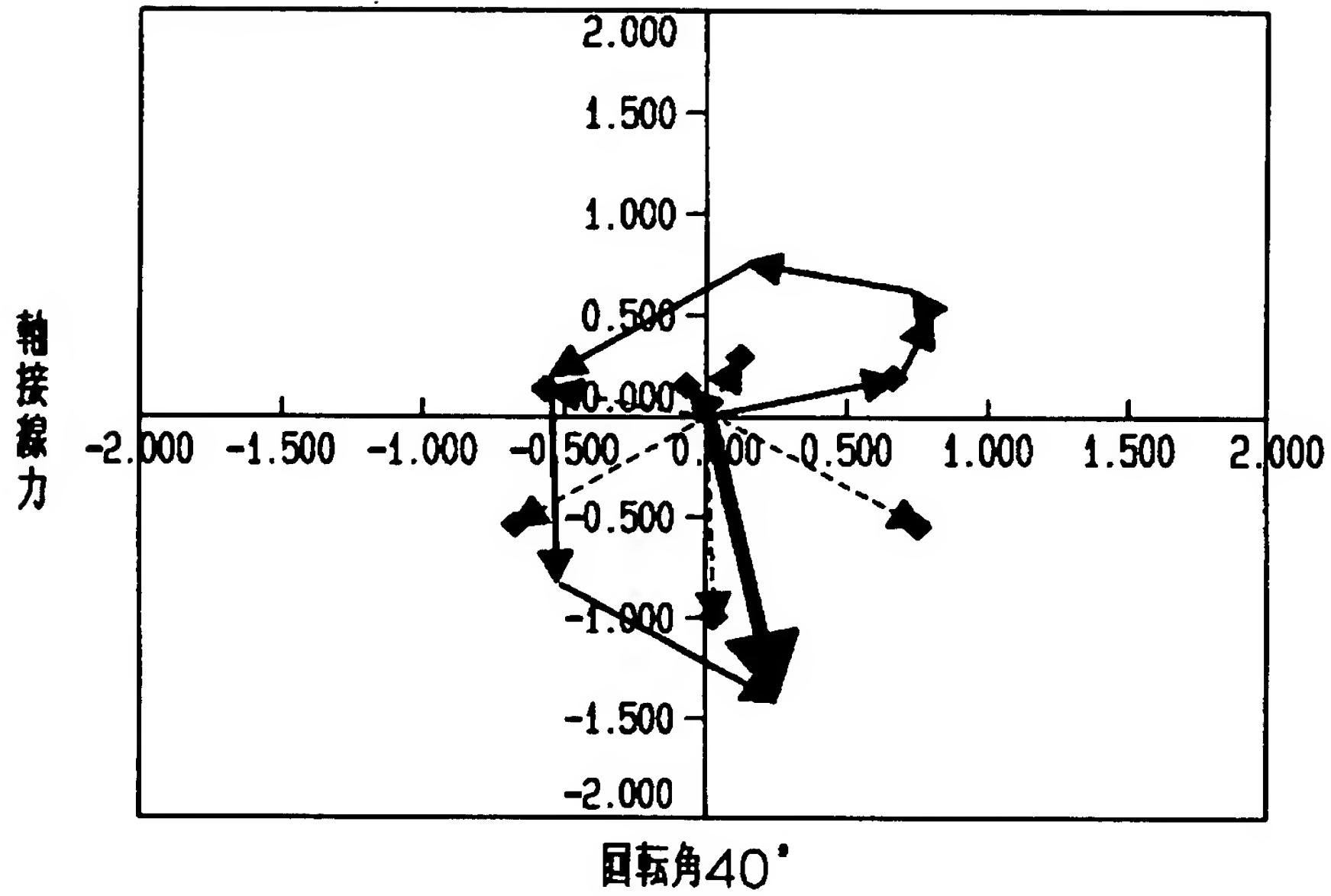


(b)

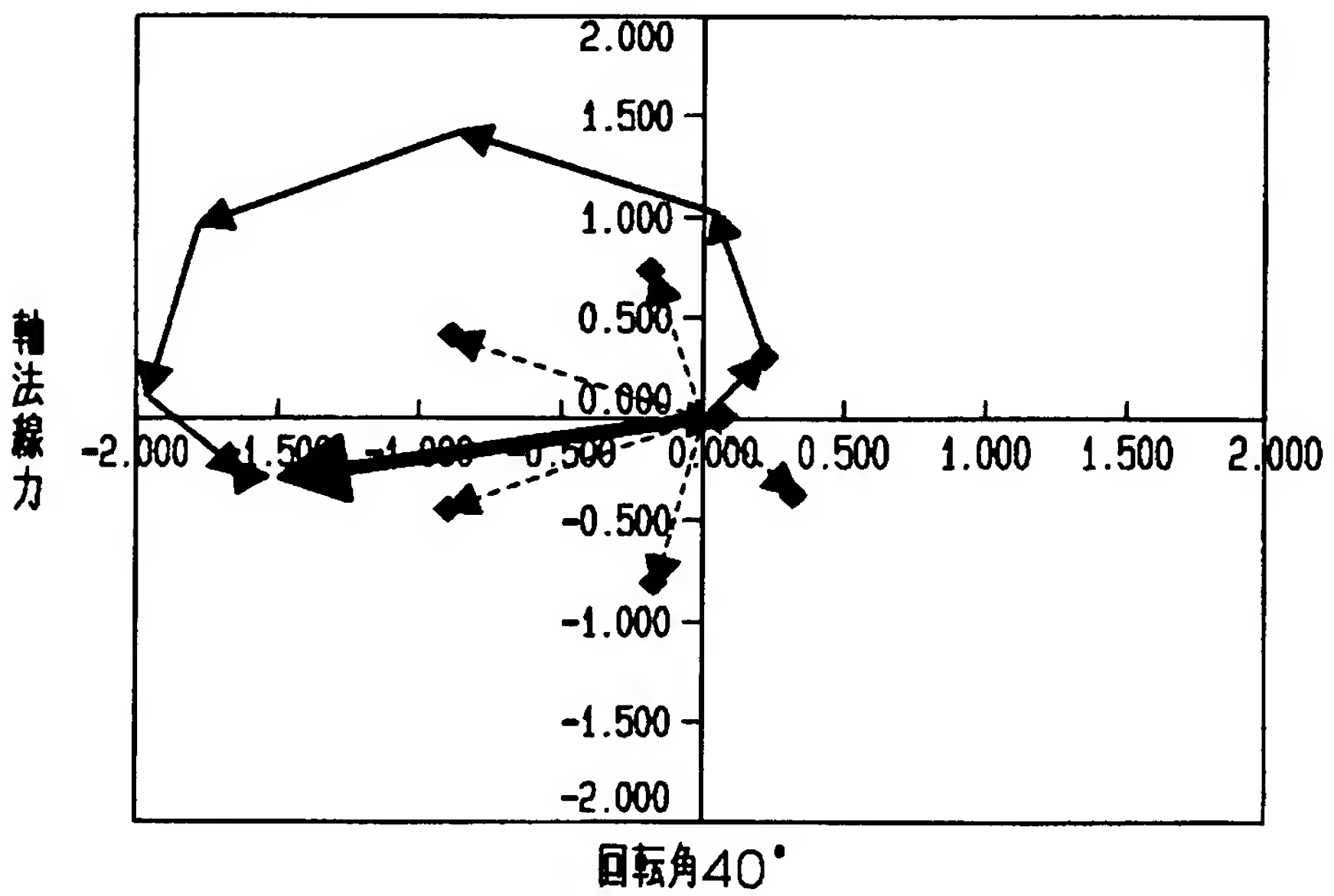


【図 1 3】

(a)

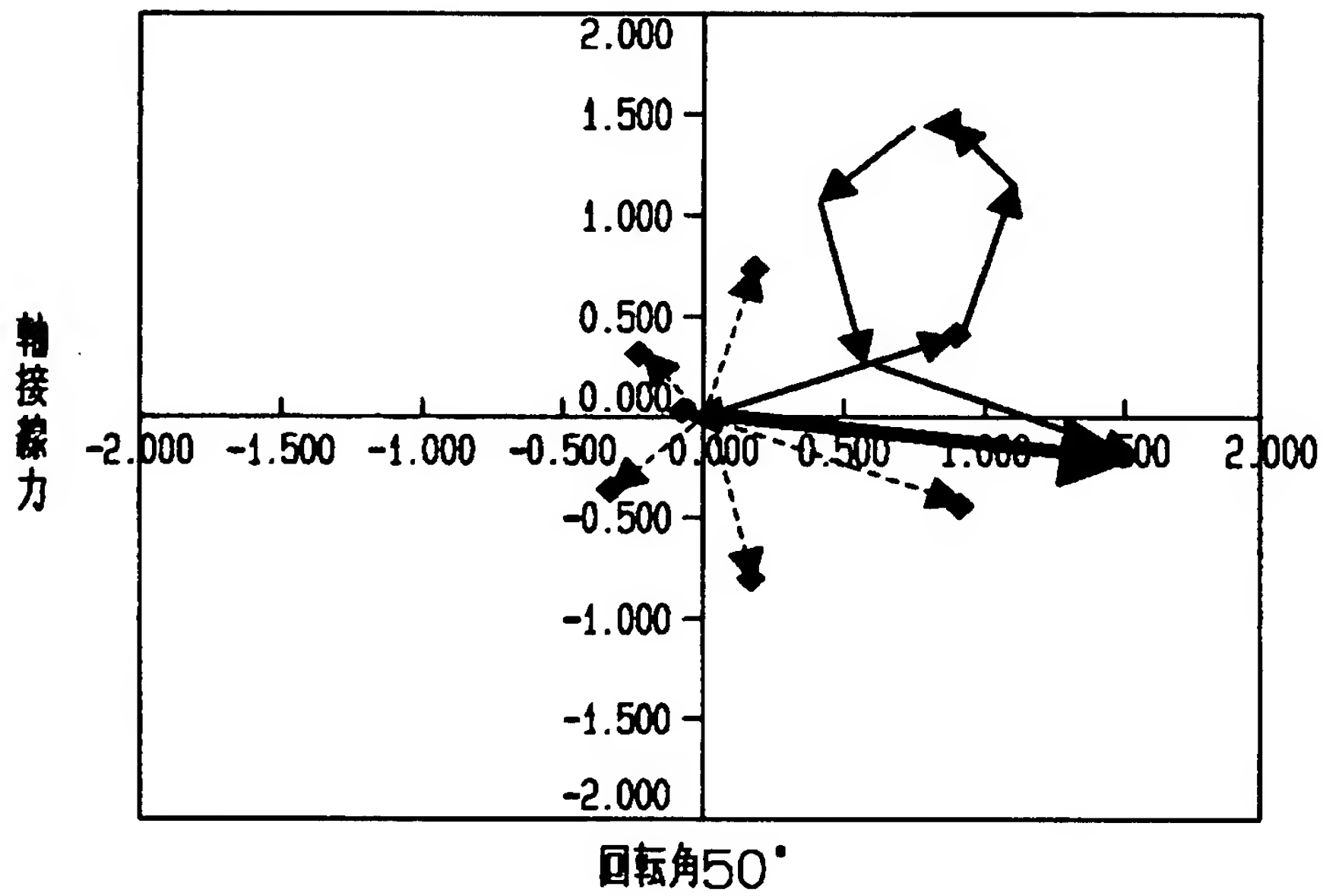


(b)

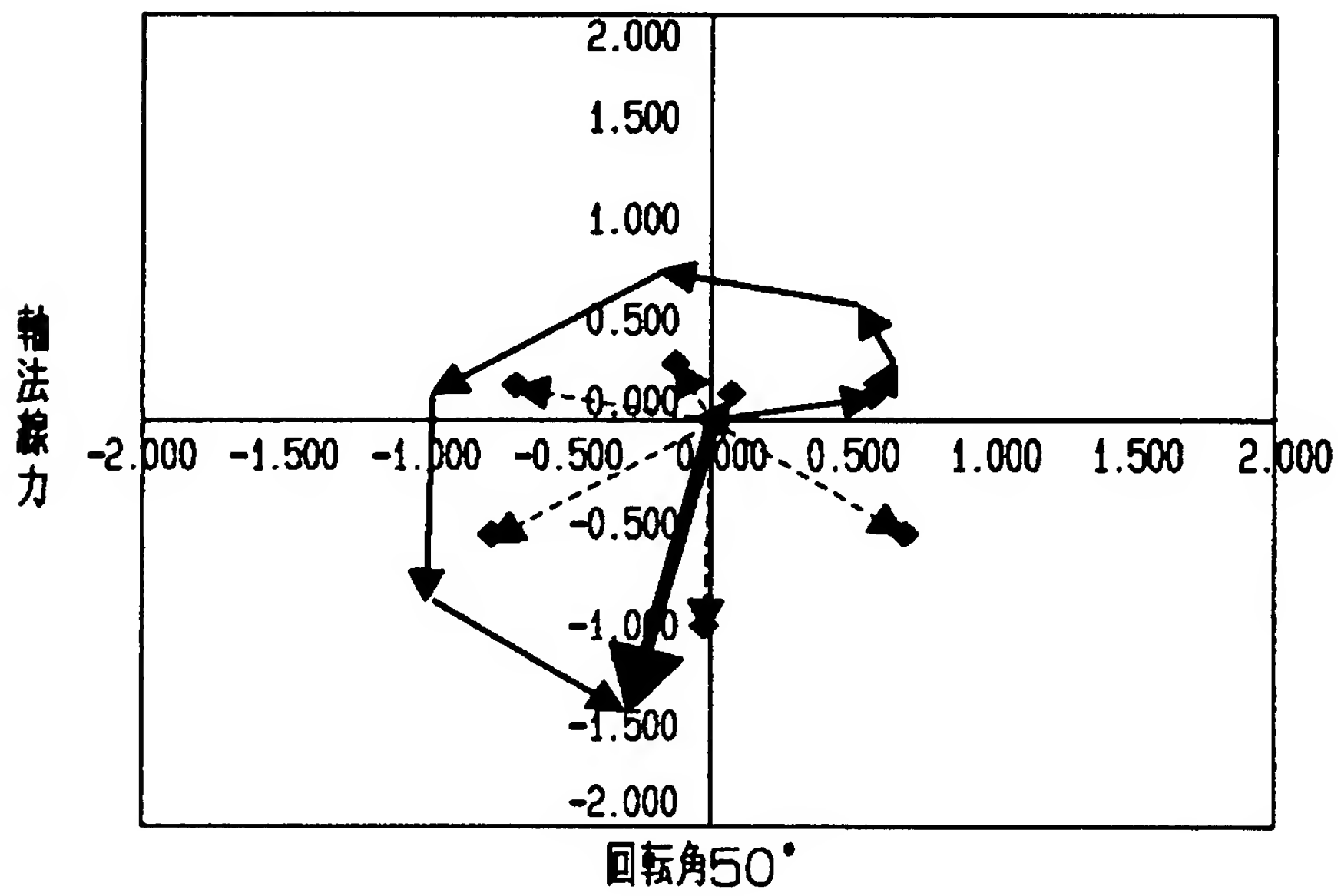


【図 1 4】

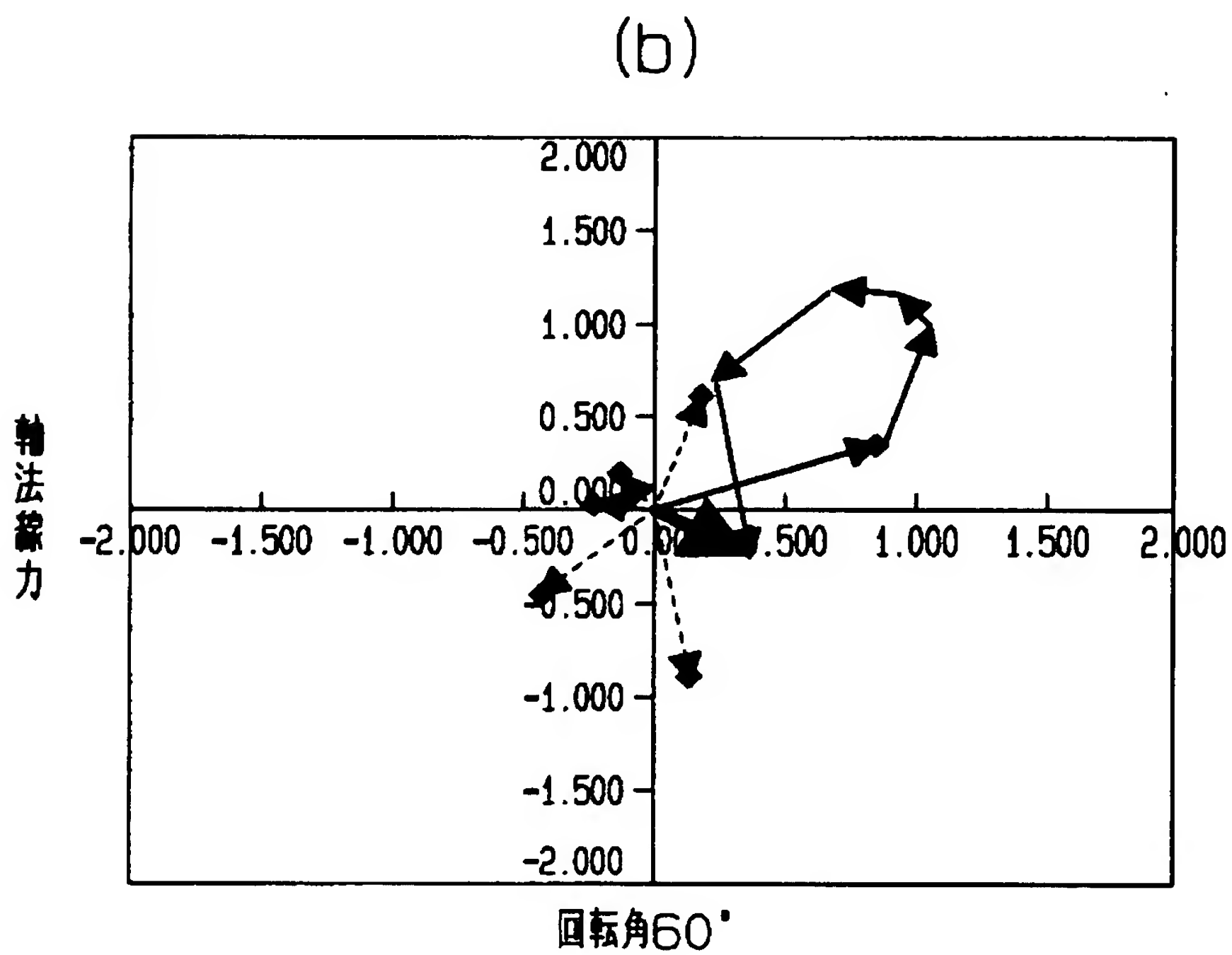
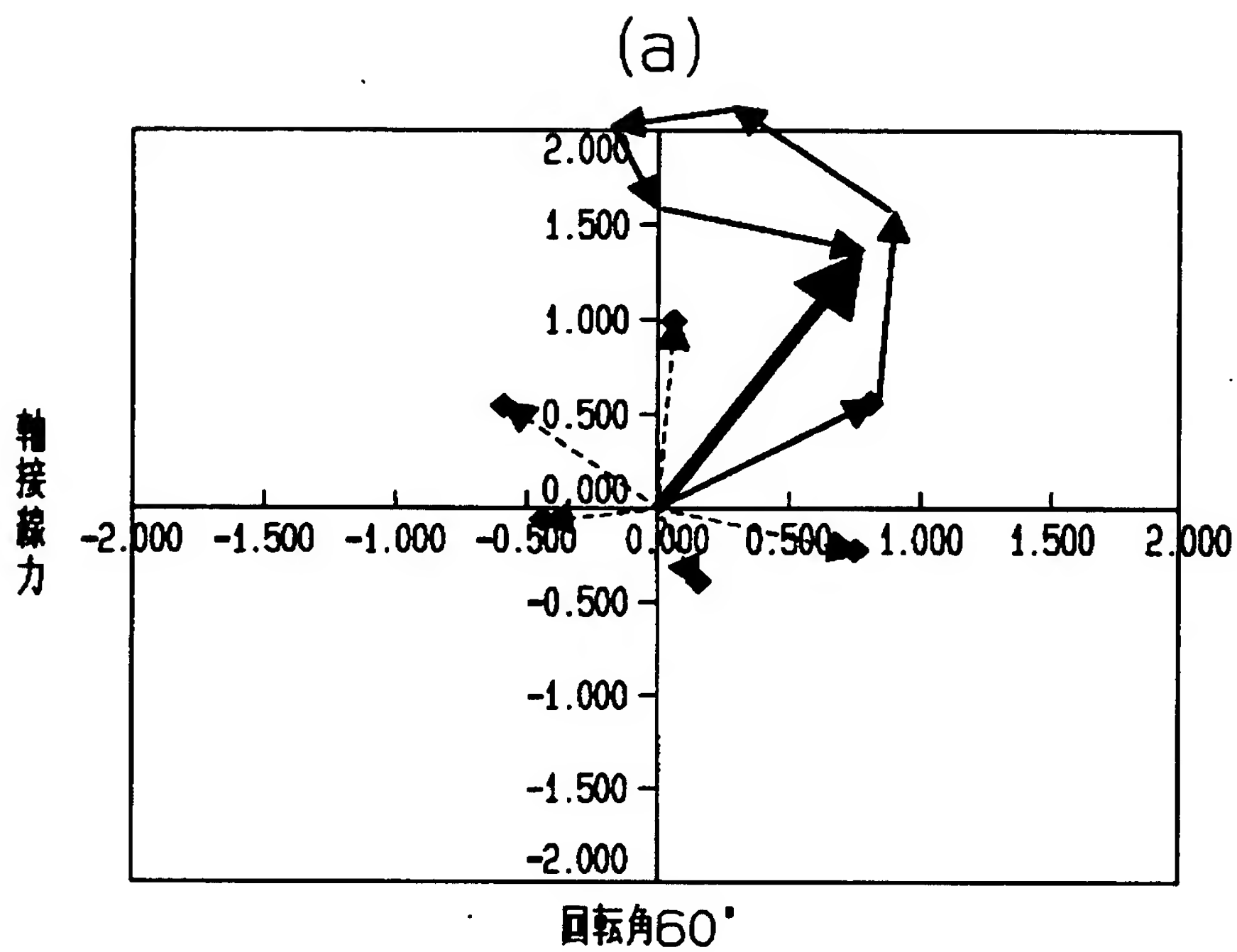
(a)



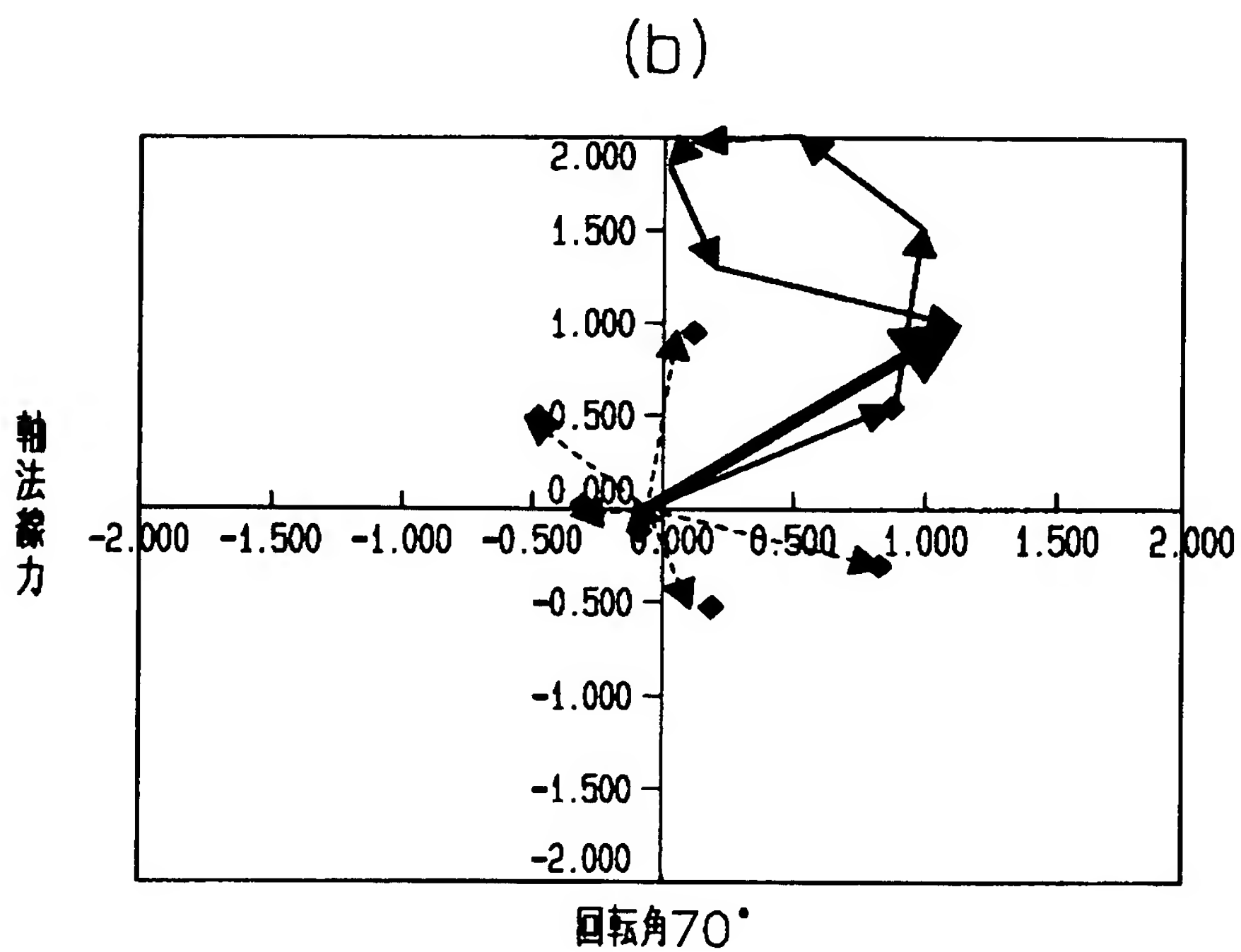
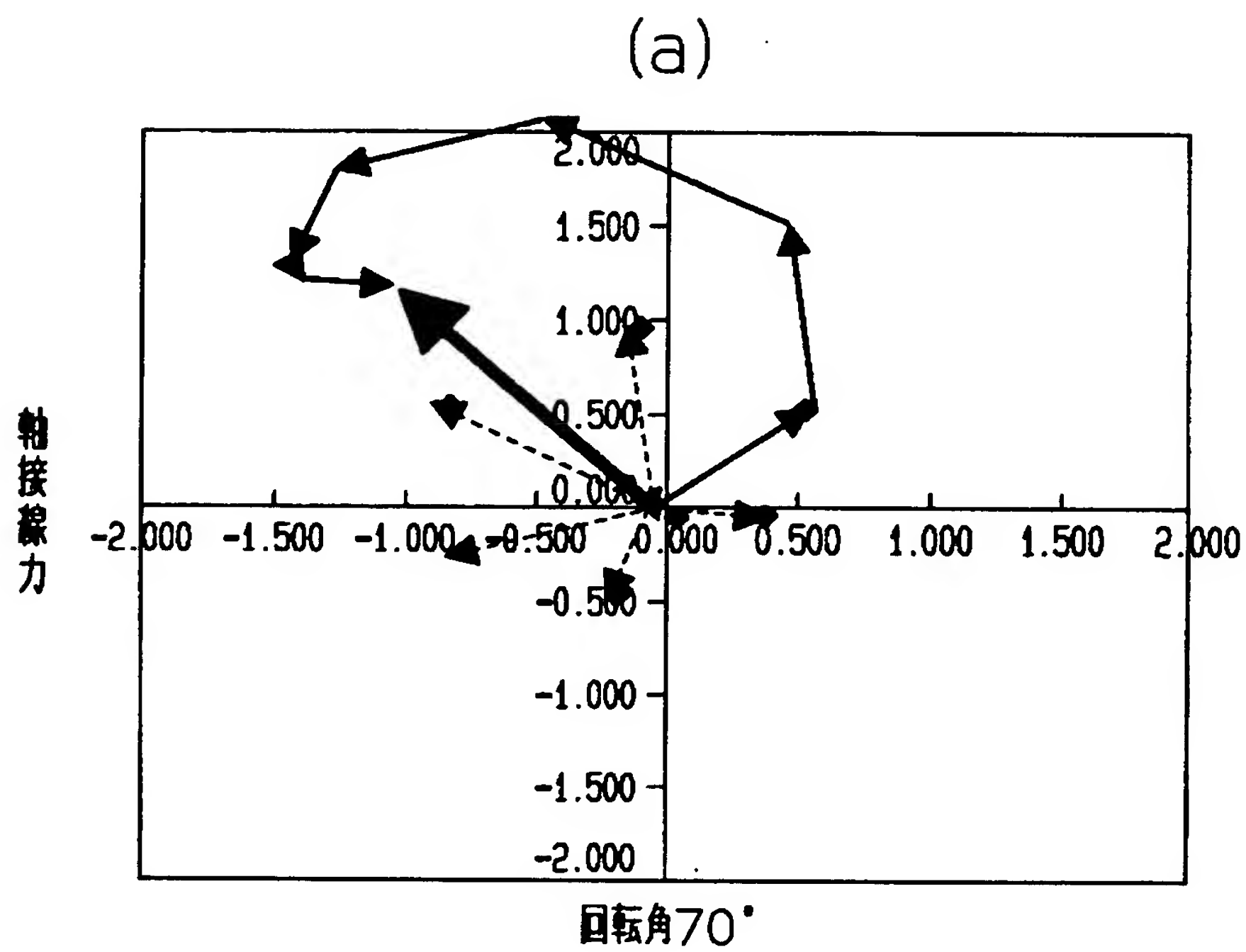
(b)



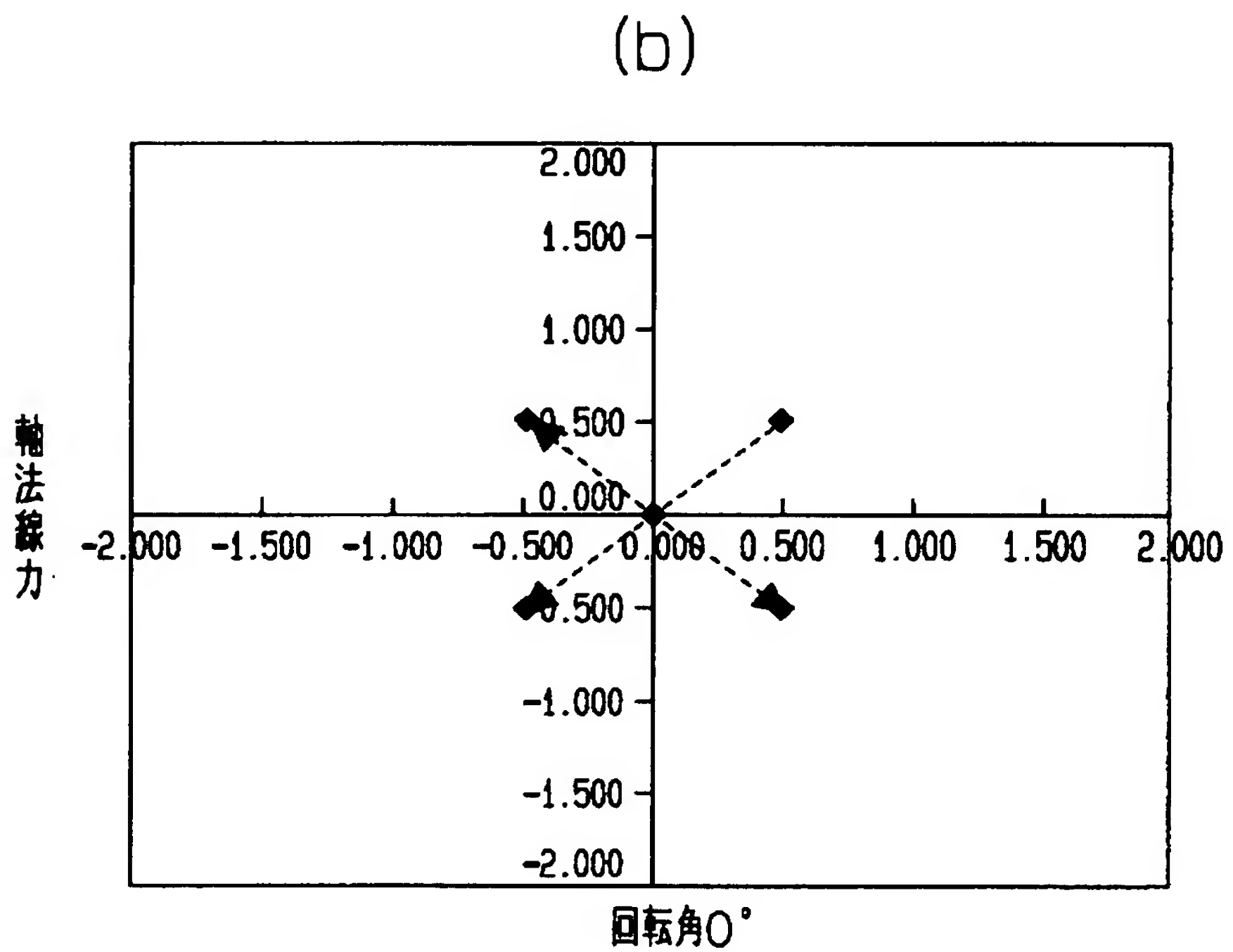
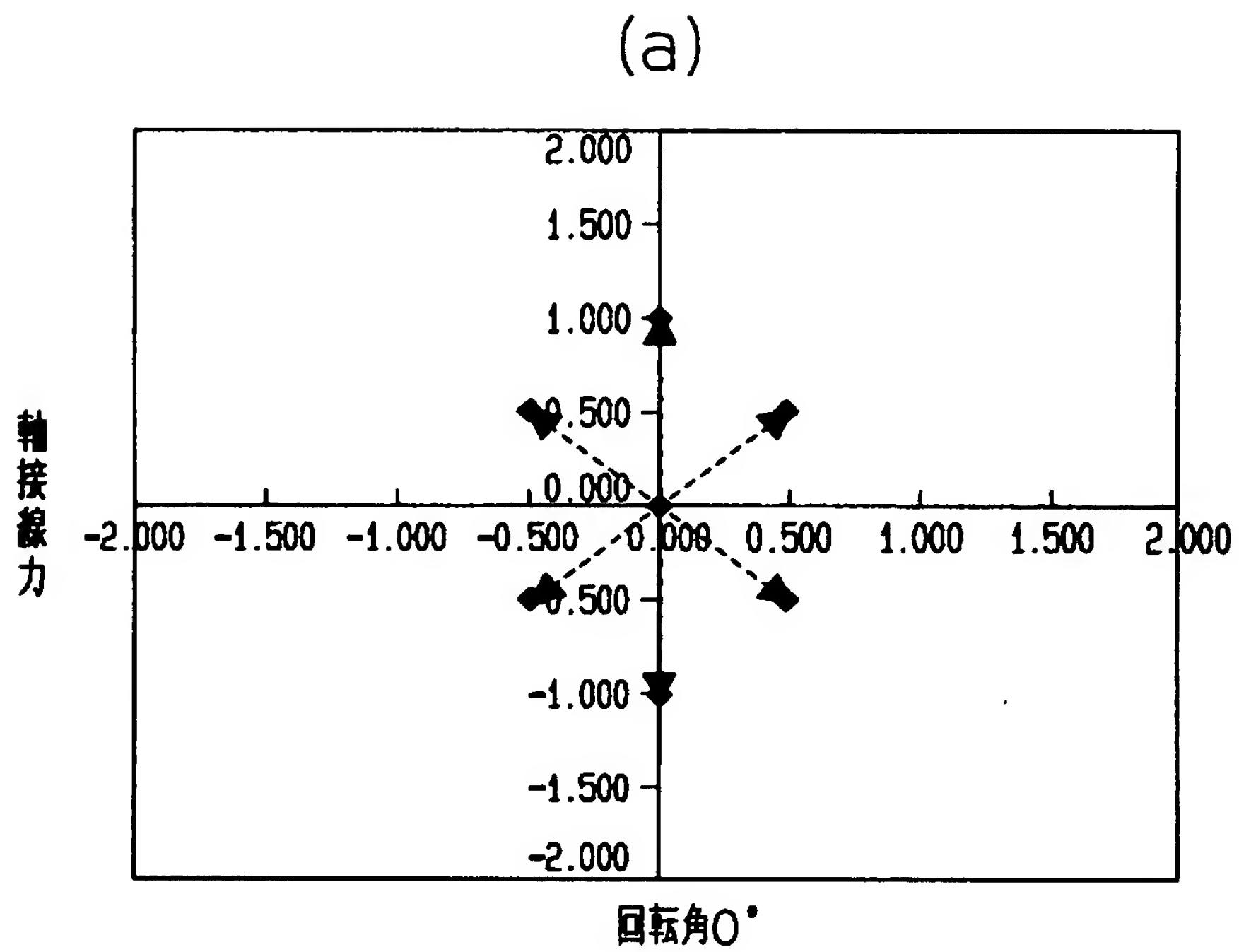
【図 1 5】



【図 1 6】

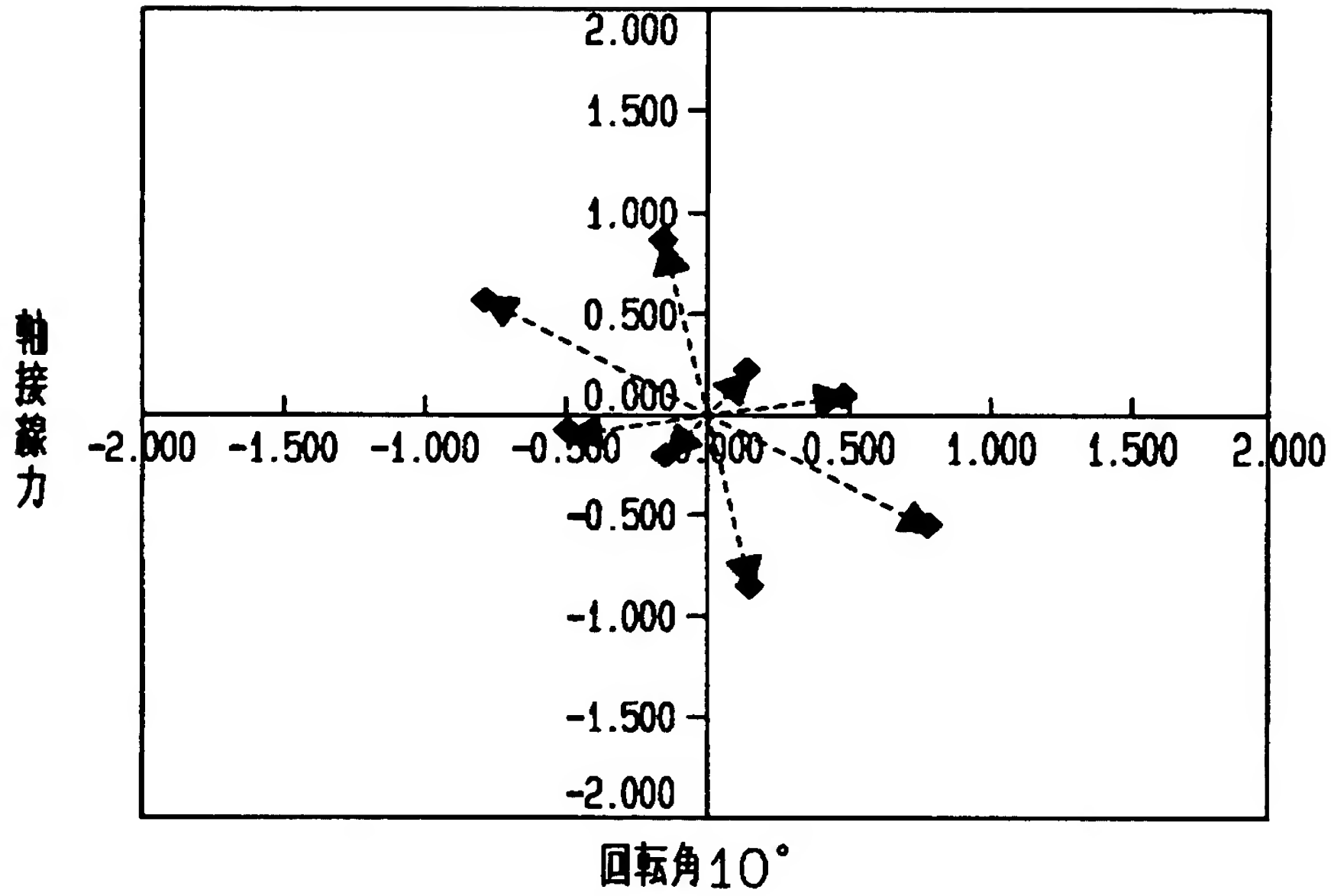


【図 1 7】

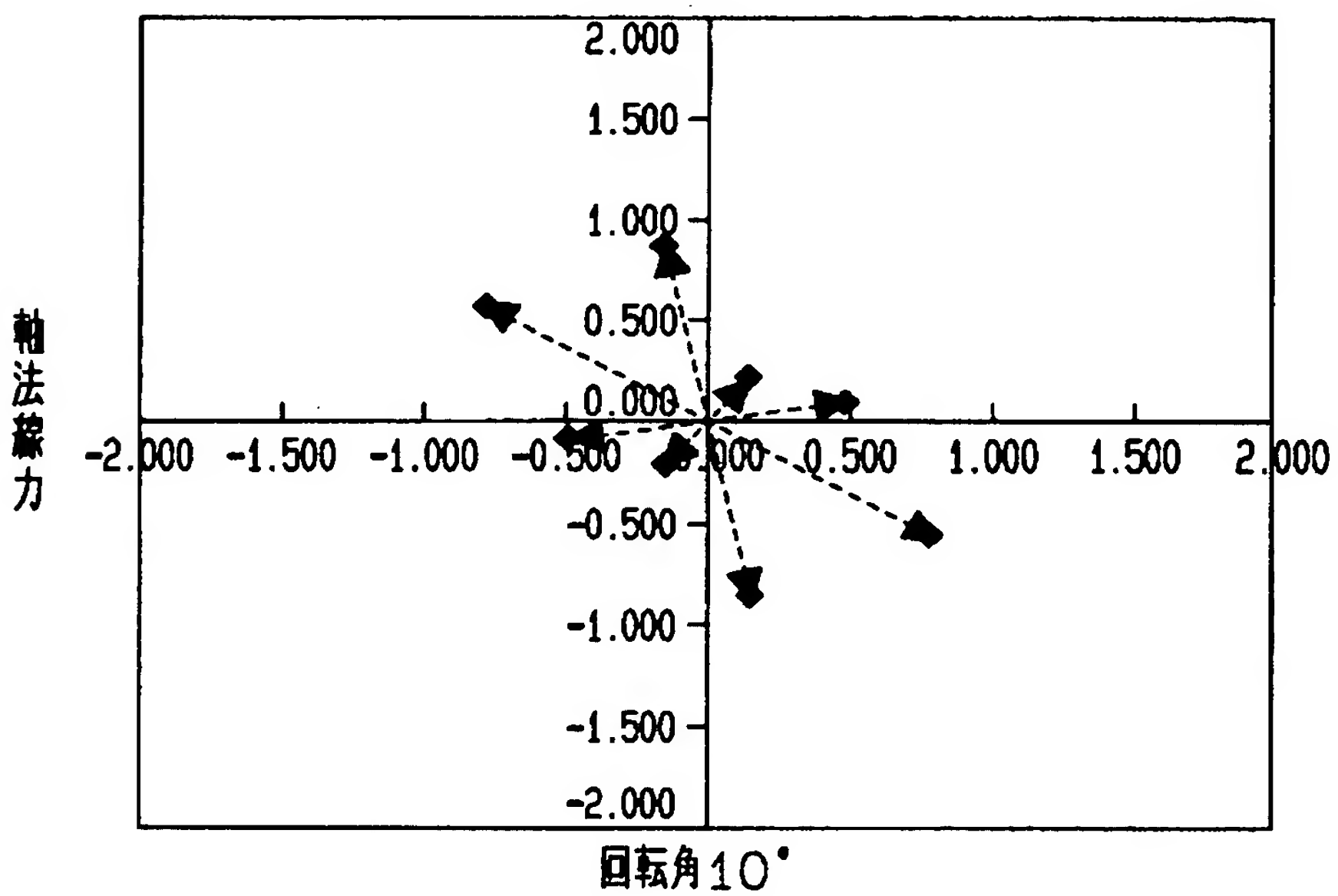


【図 1 8】

(a)

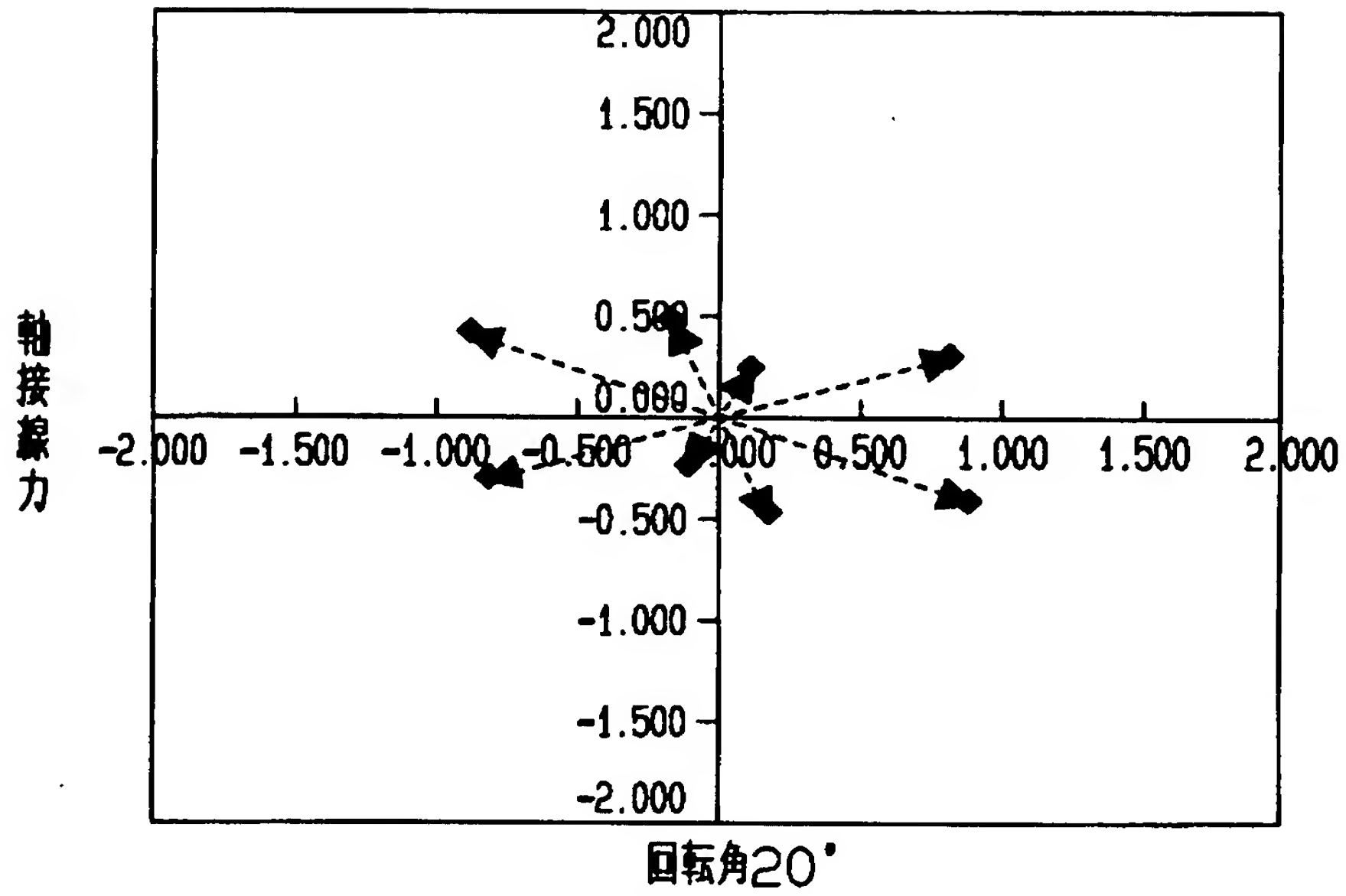


(b)

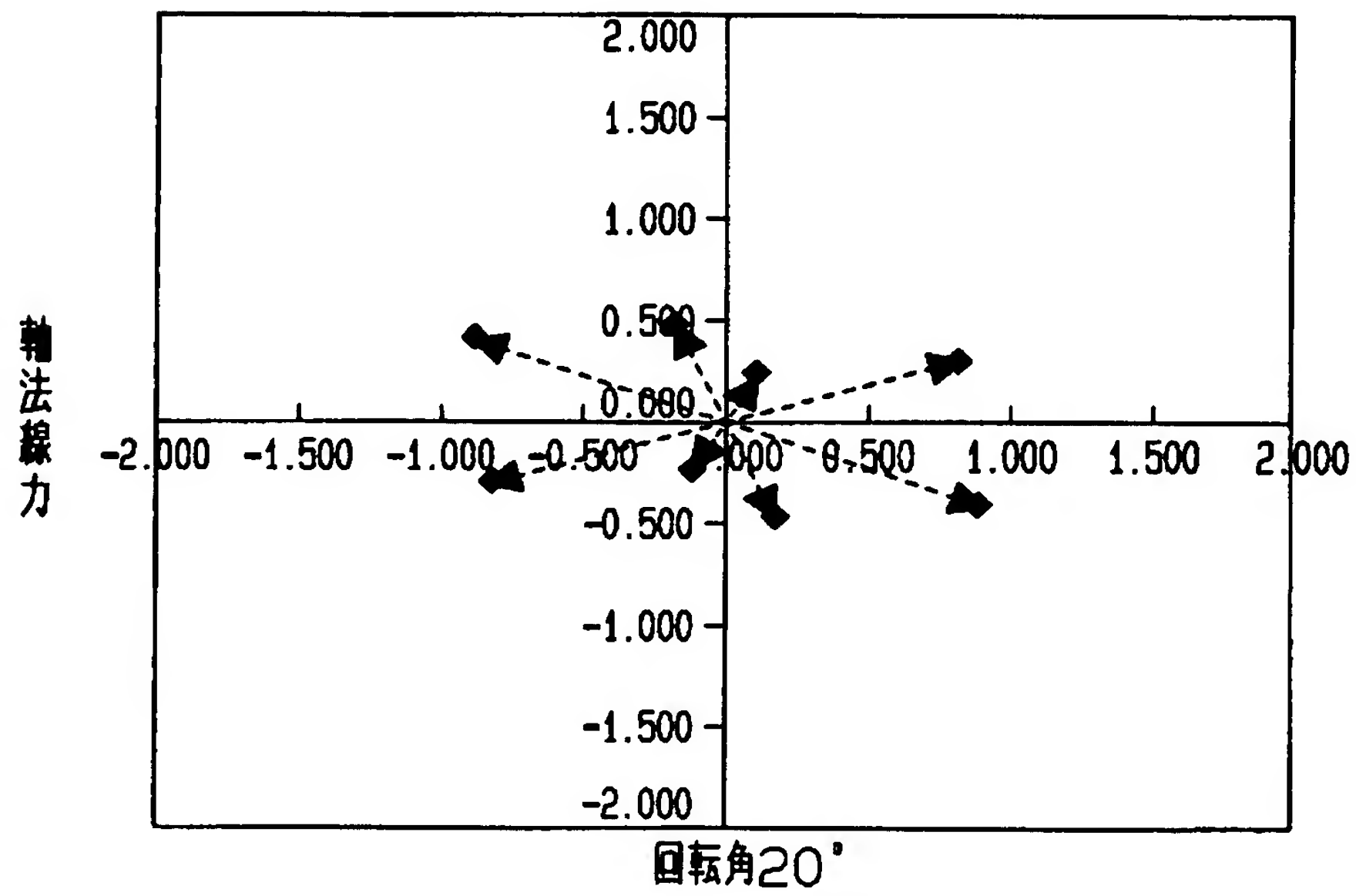


【図 1 9】

(a)

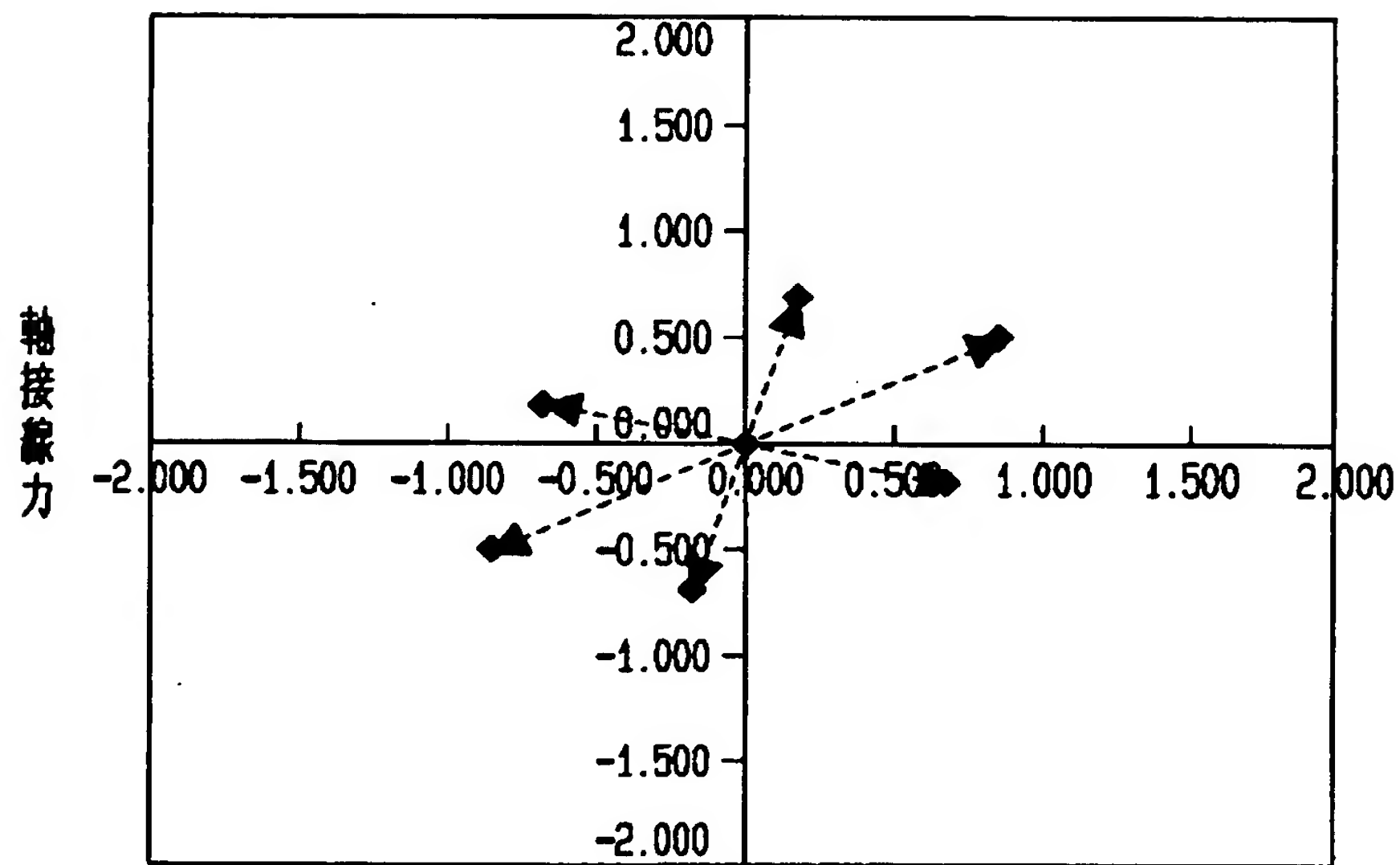


(b)

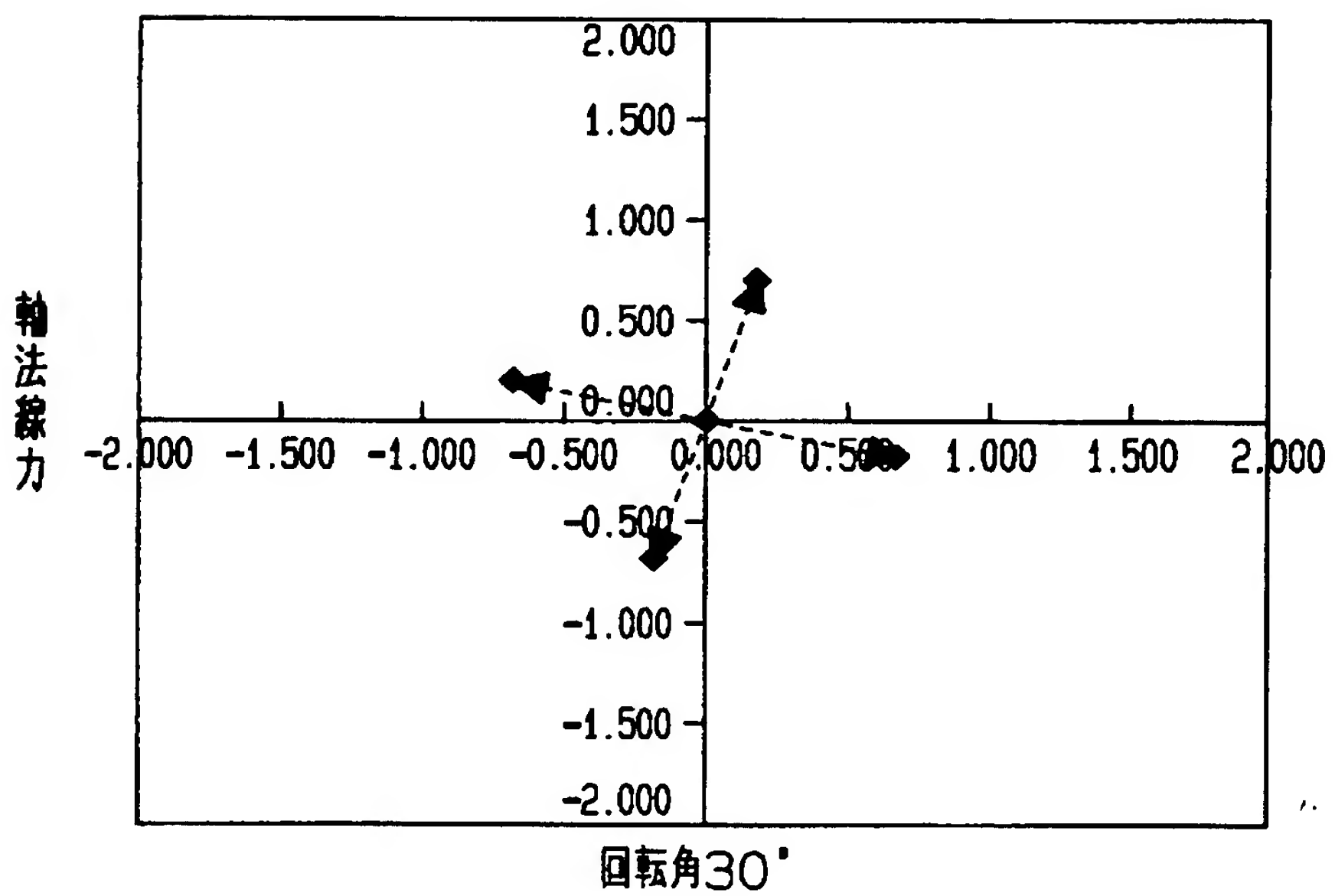


【図 2 0】

(a)

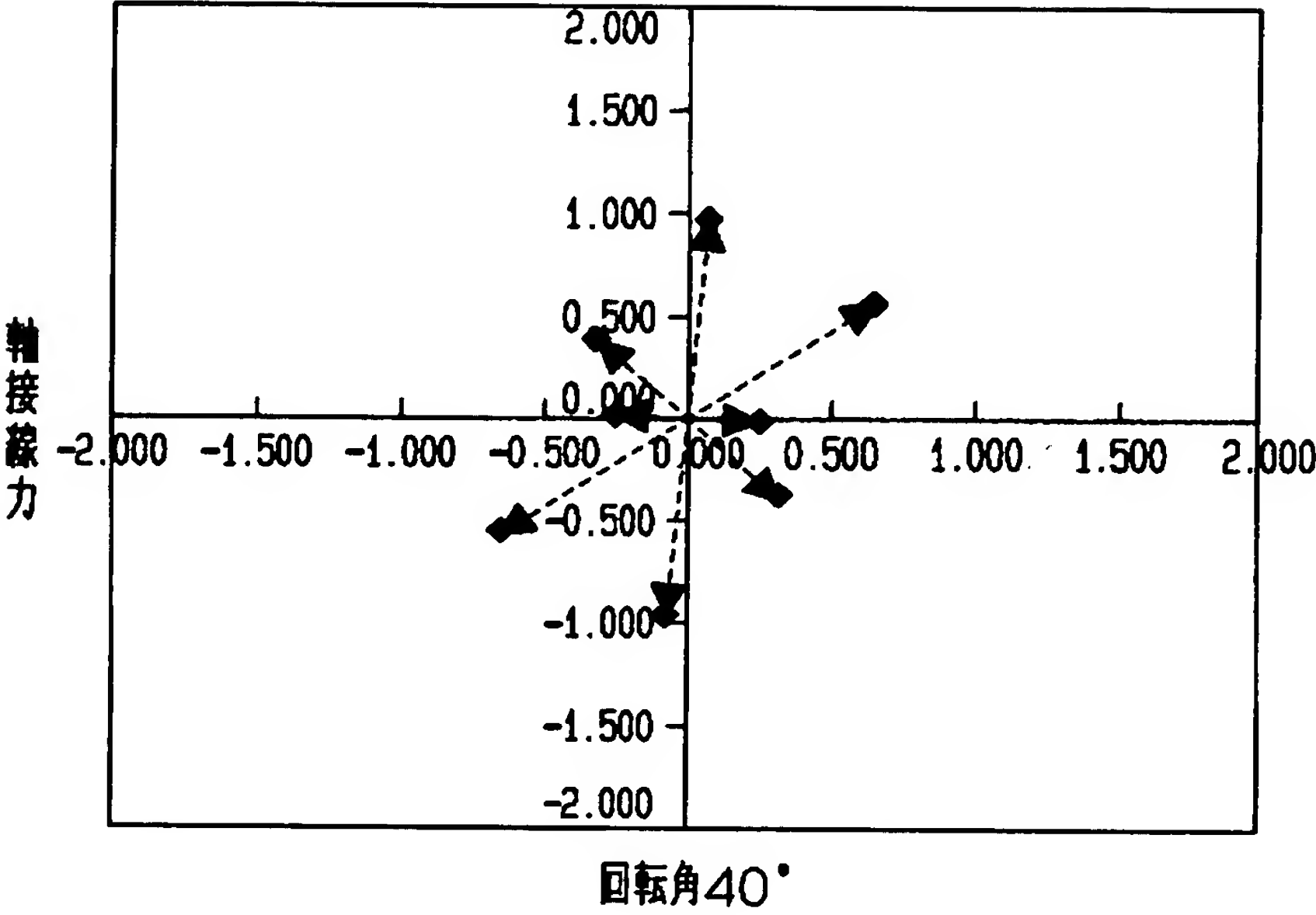


(b)

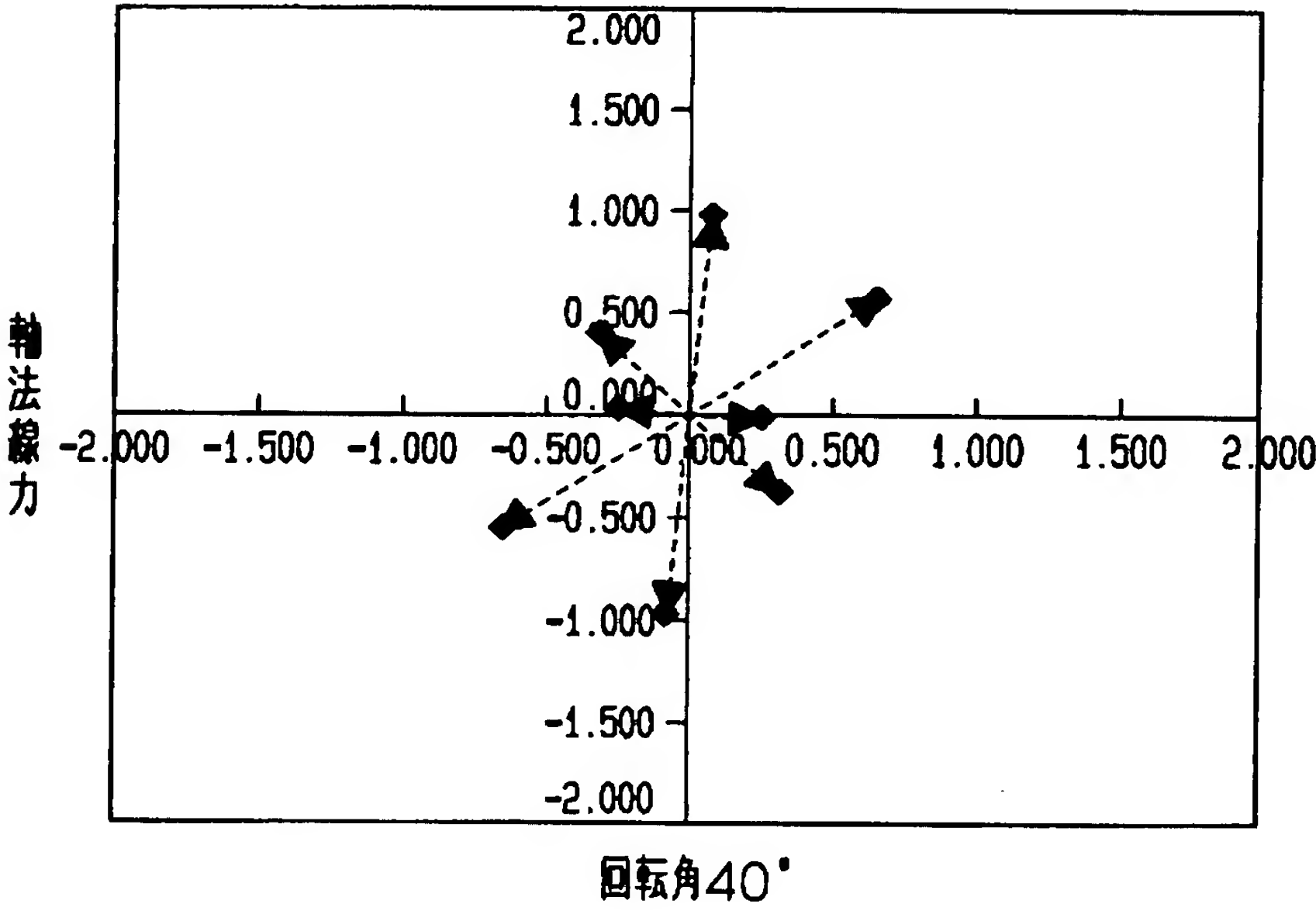


【図 2 1】

(a)

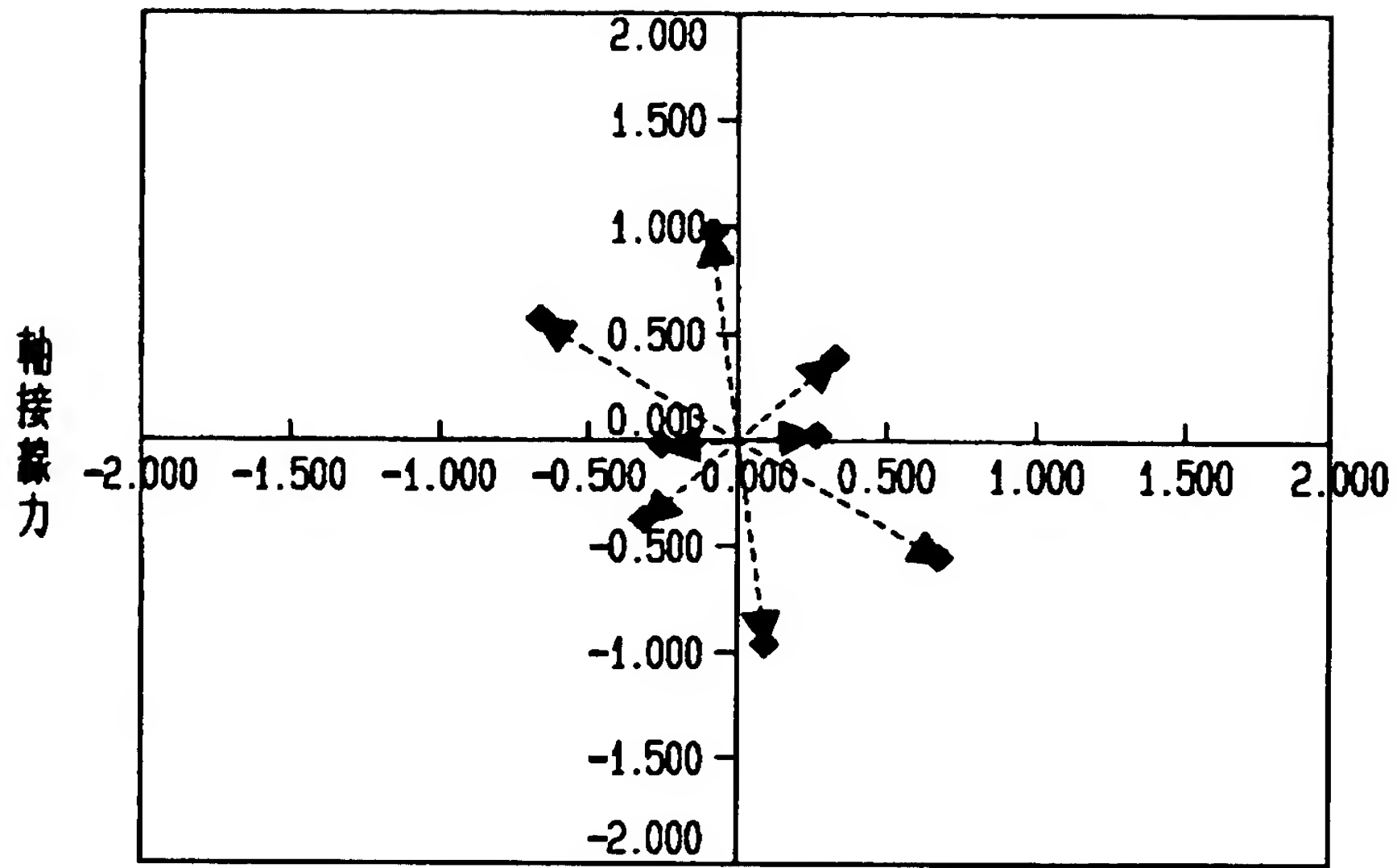


(b)

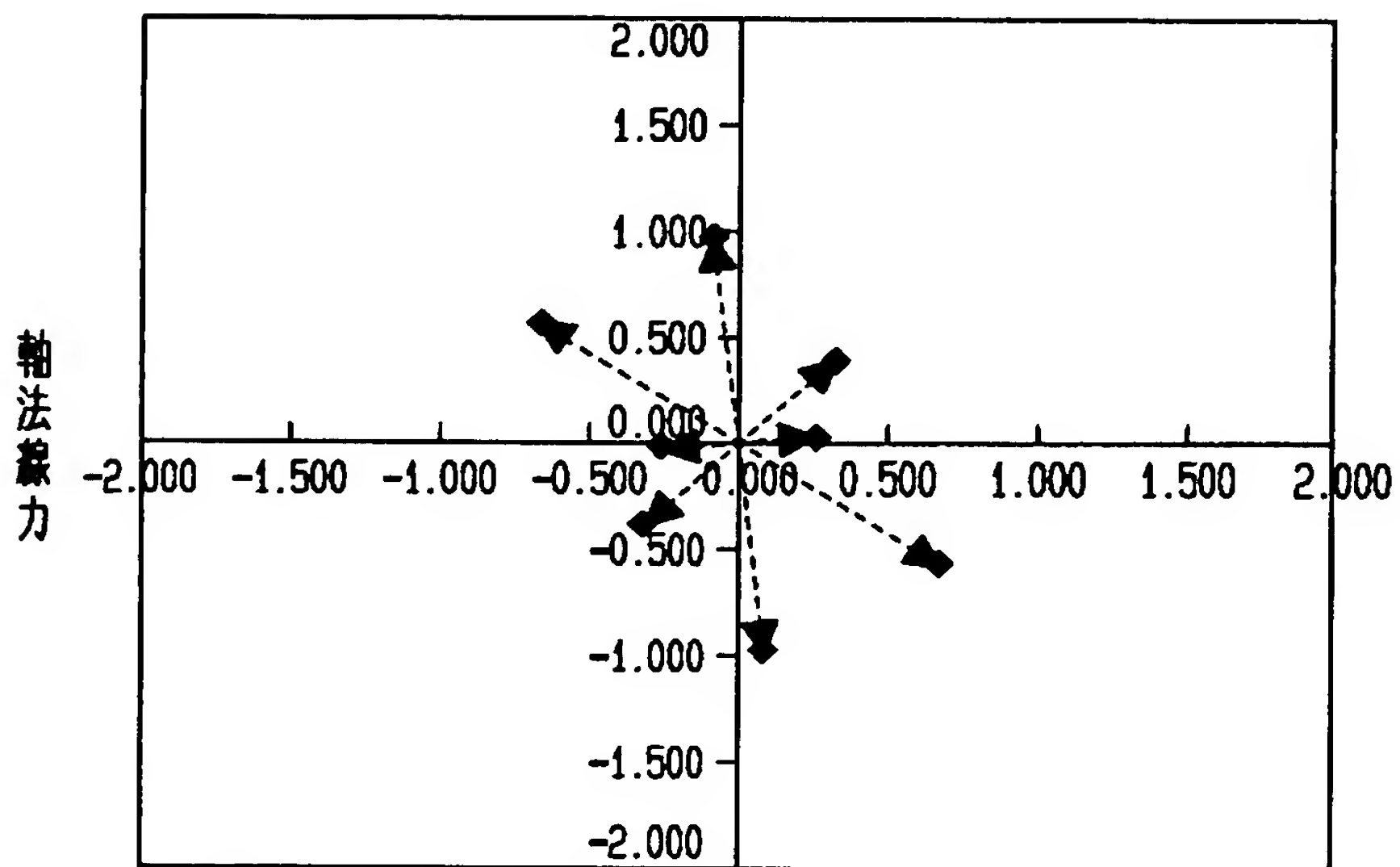


【図 2 2】

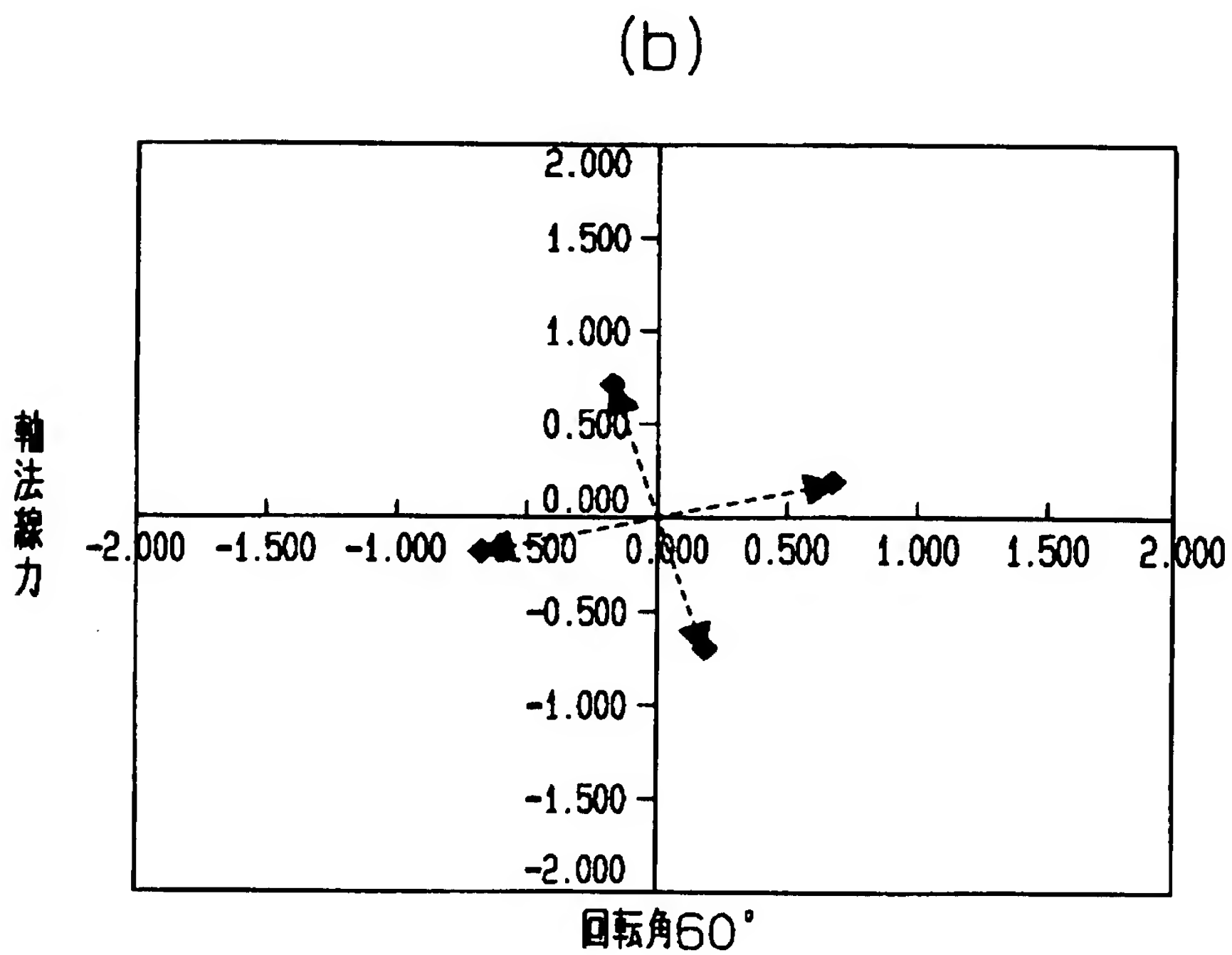
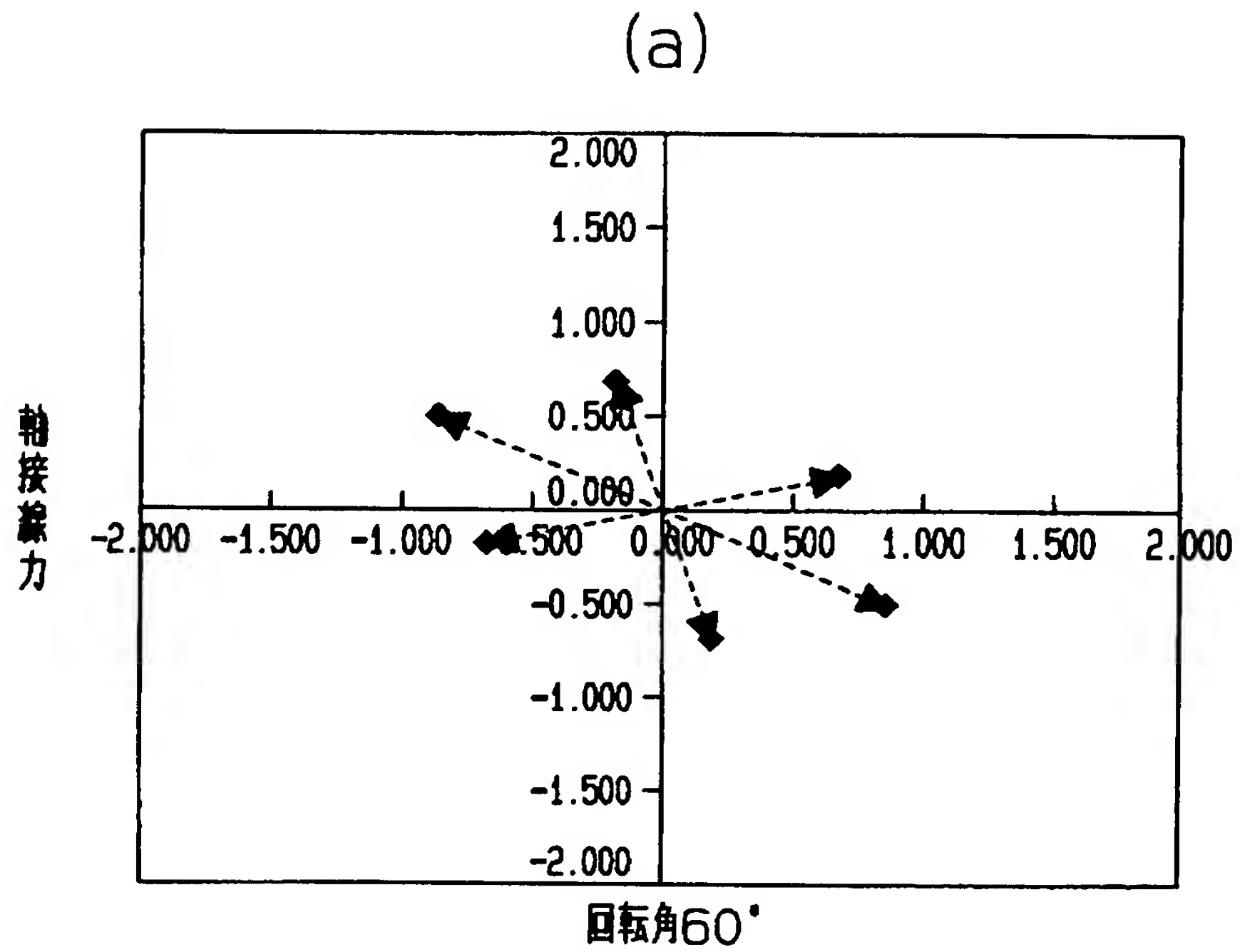
(a)



(b)

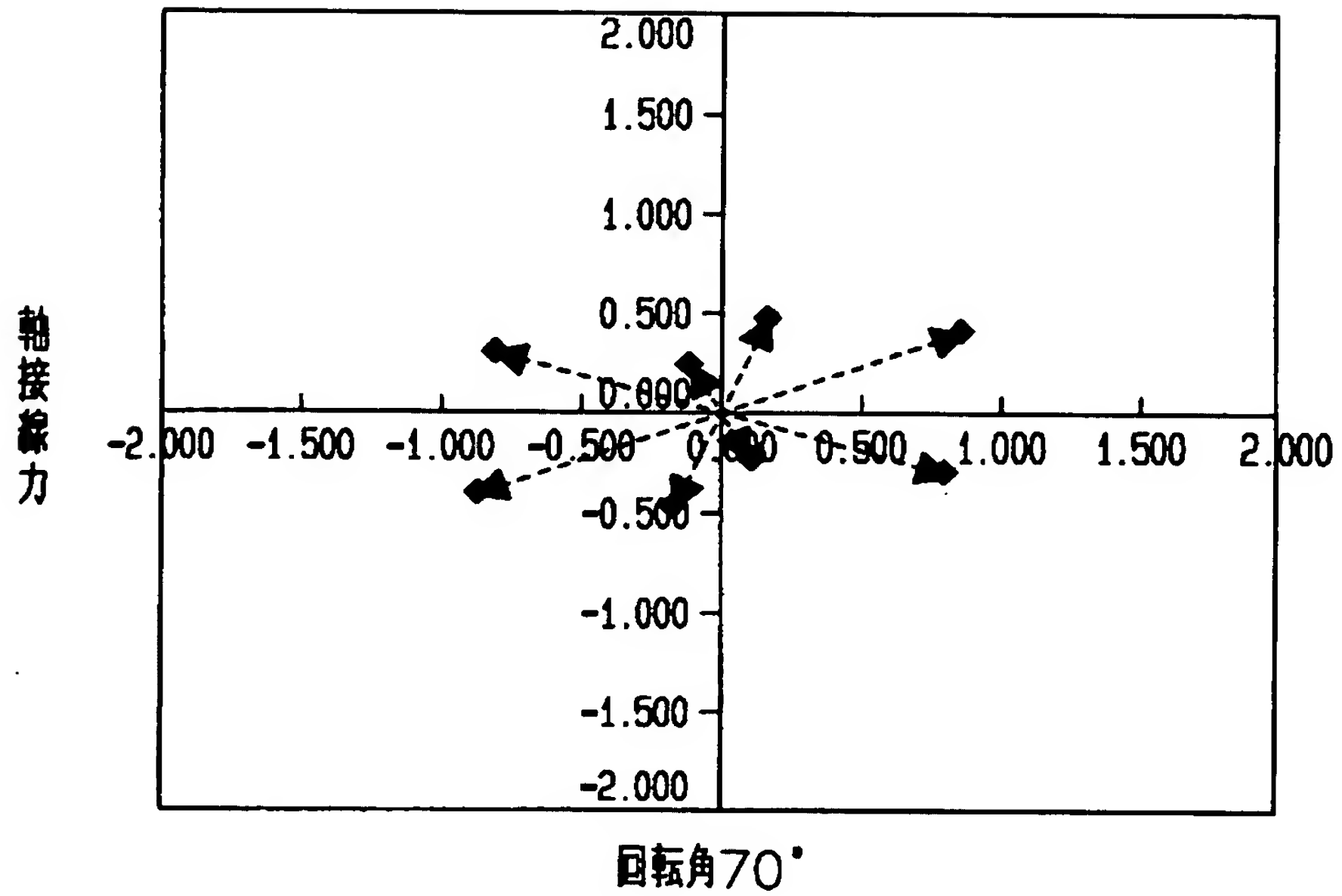


【図 2 3】

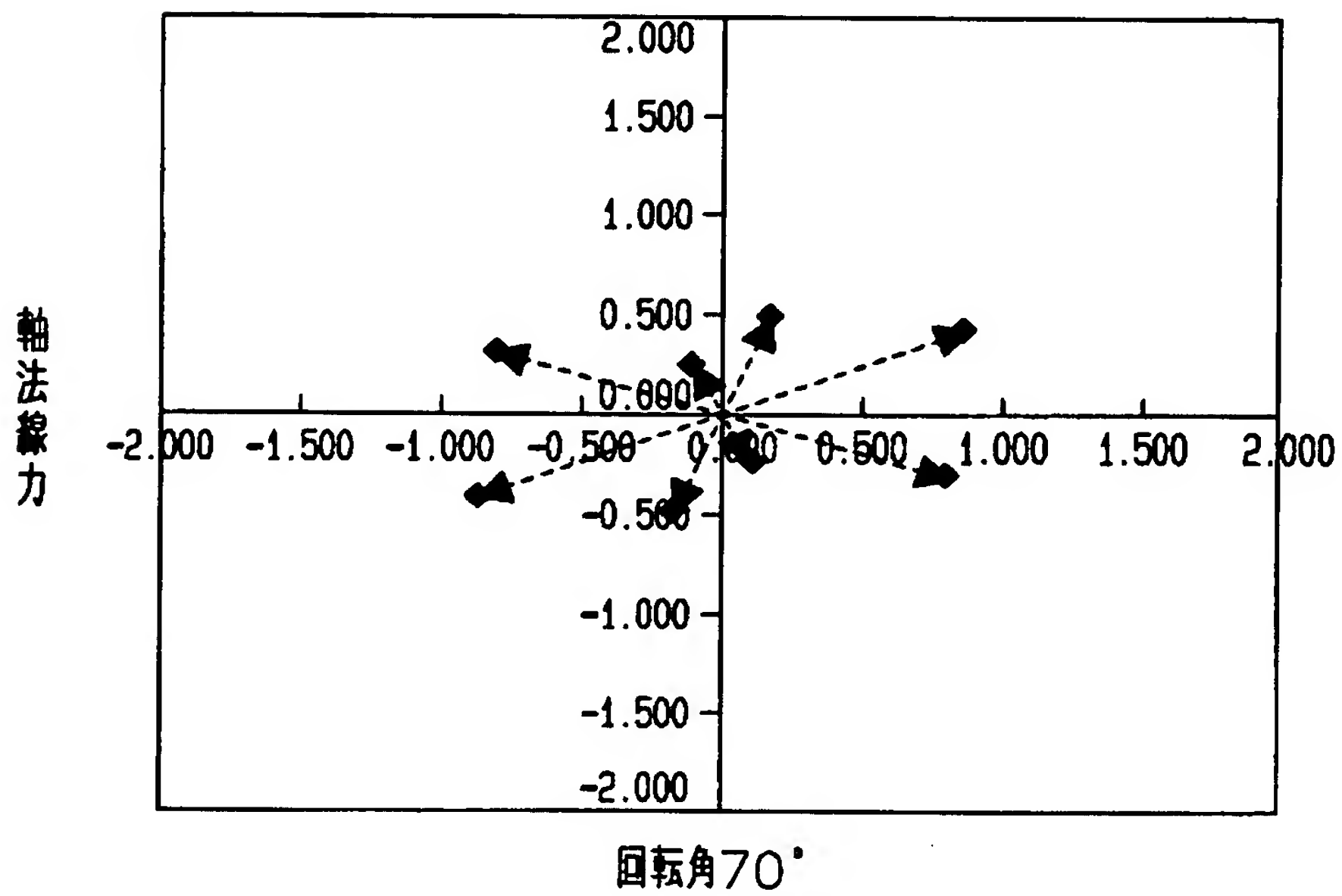


【図 2 4】

(a)

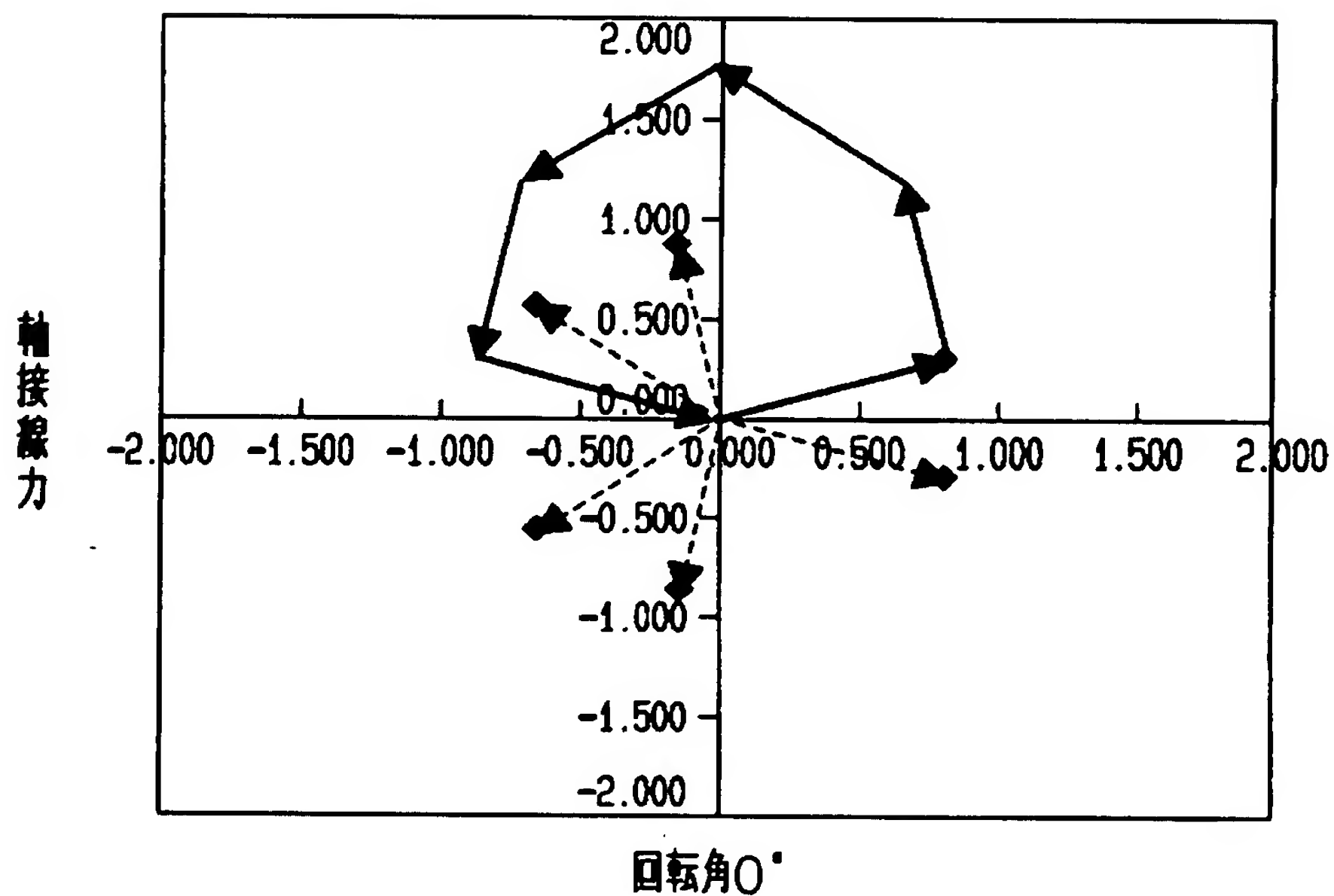


(b)

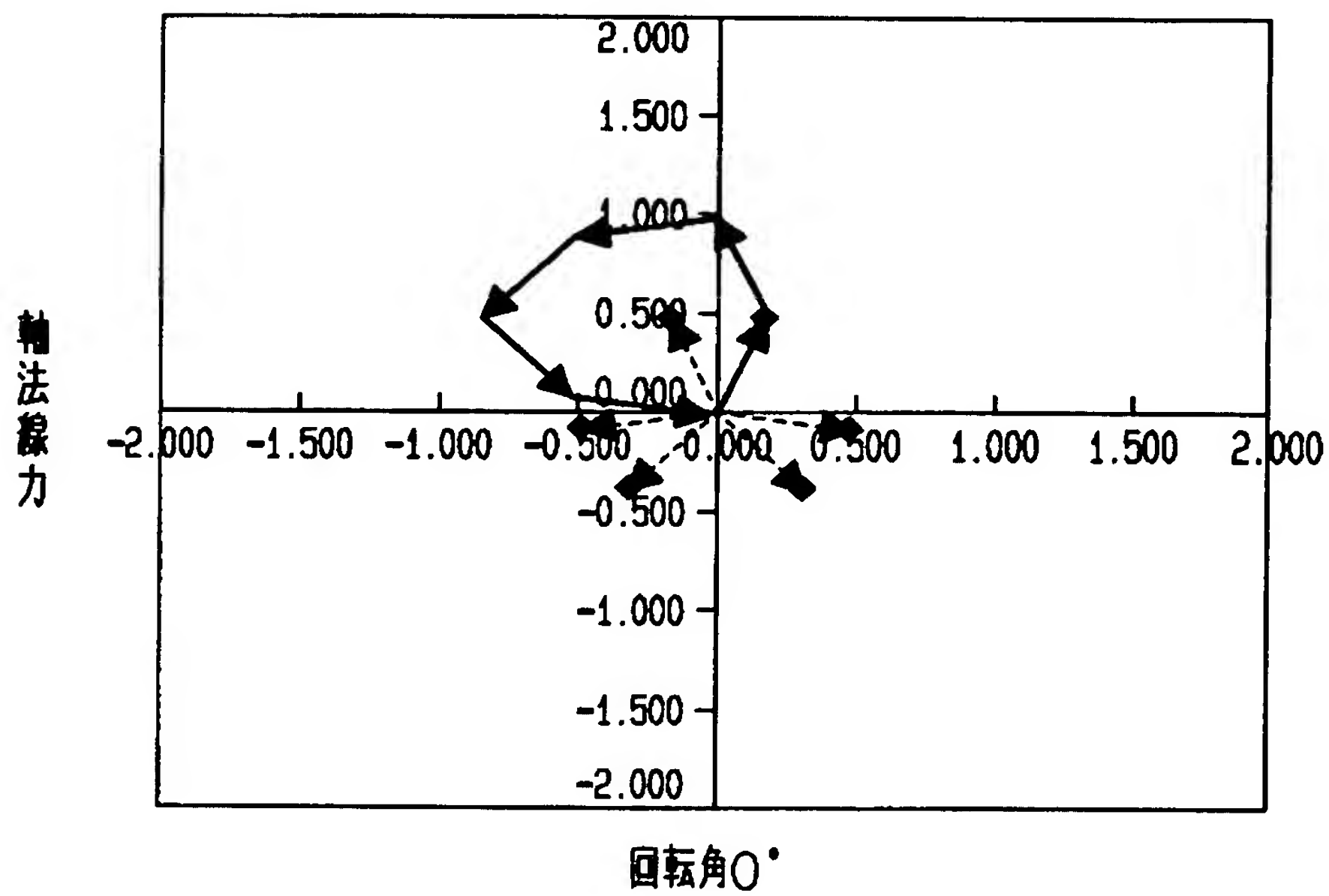


【図 2 5】

(a)

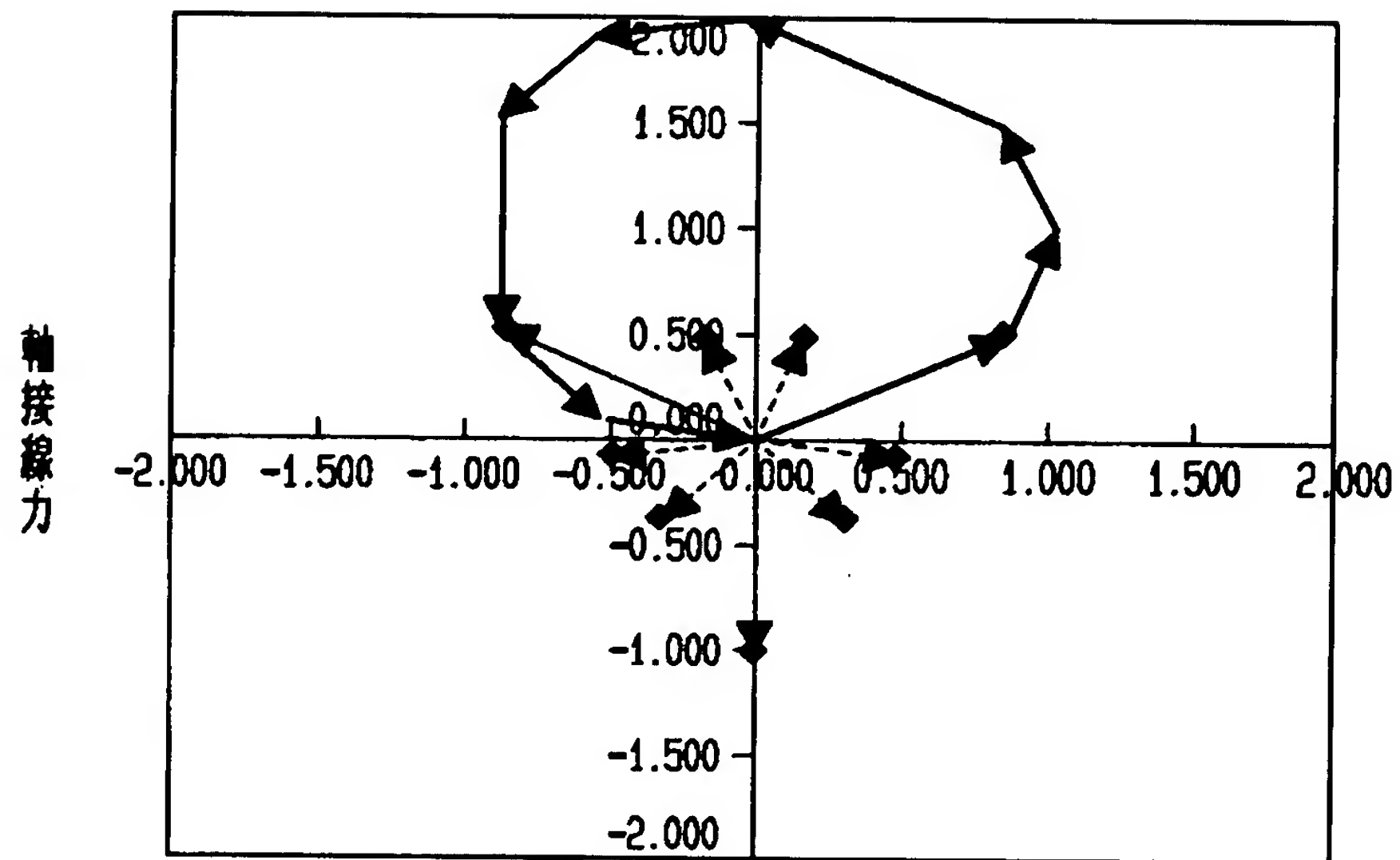


(b)



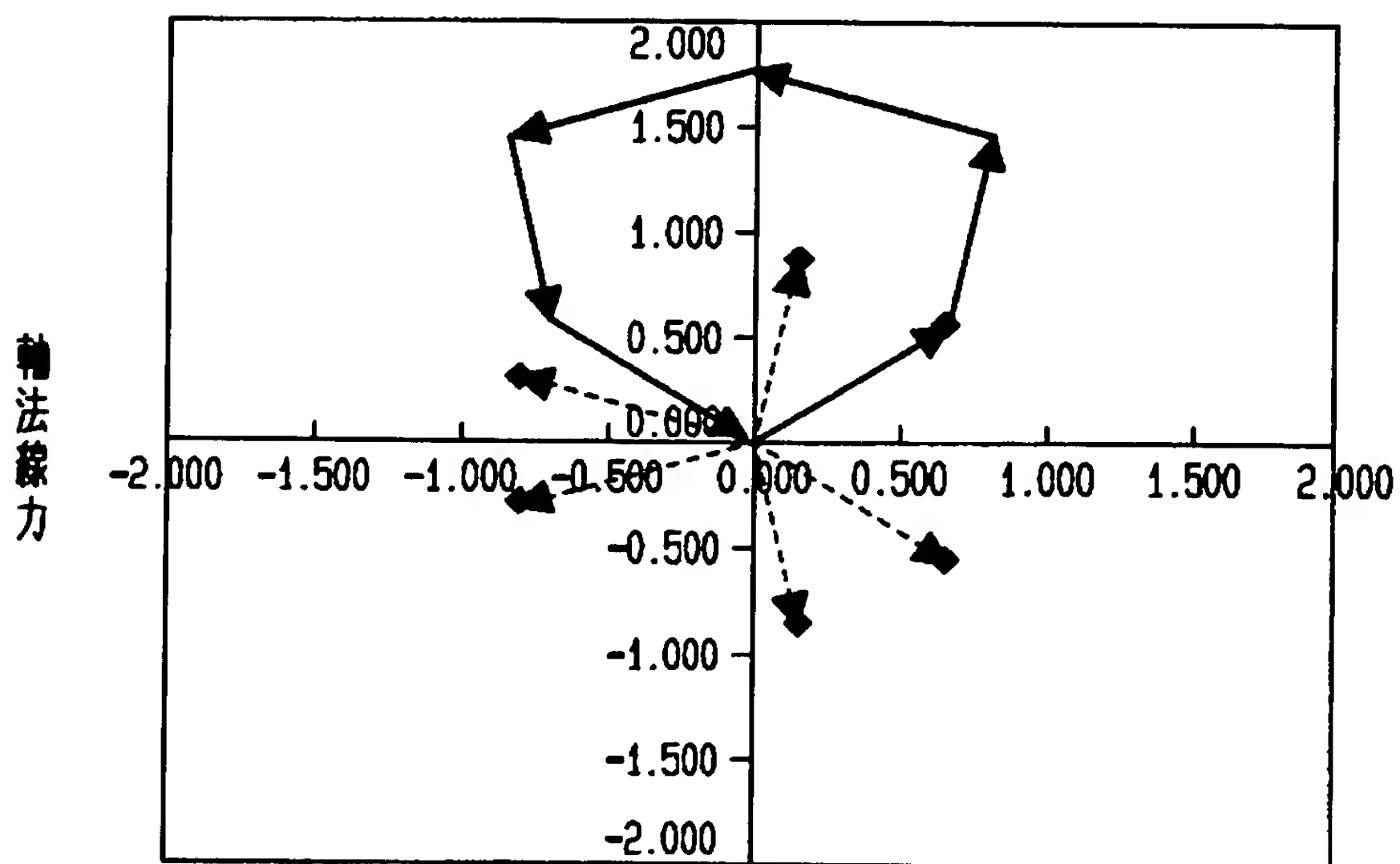
【図 2 6】

(a)



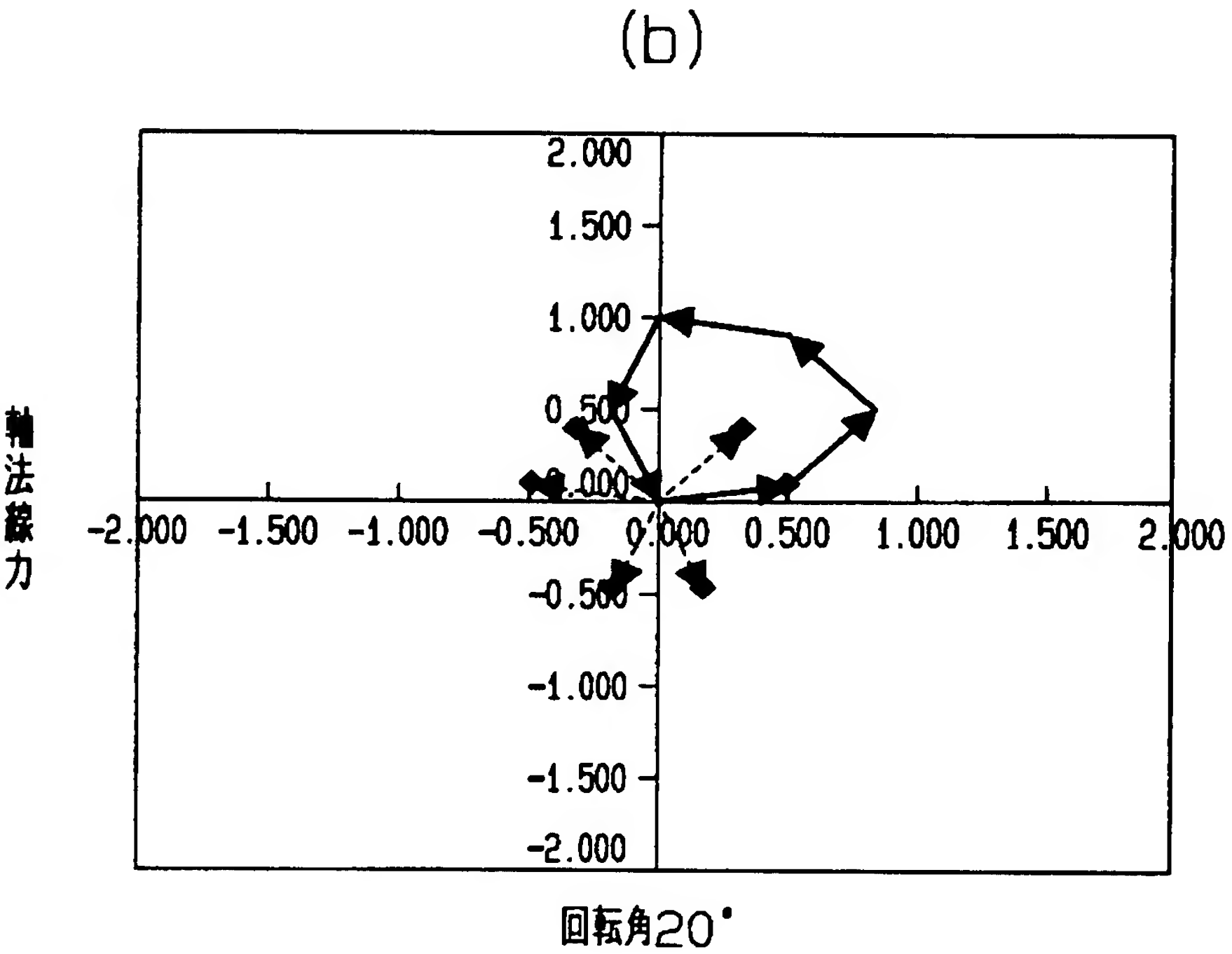
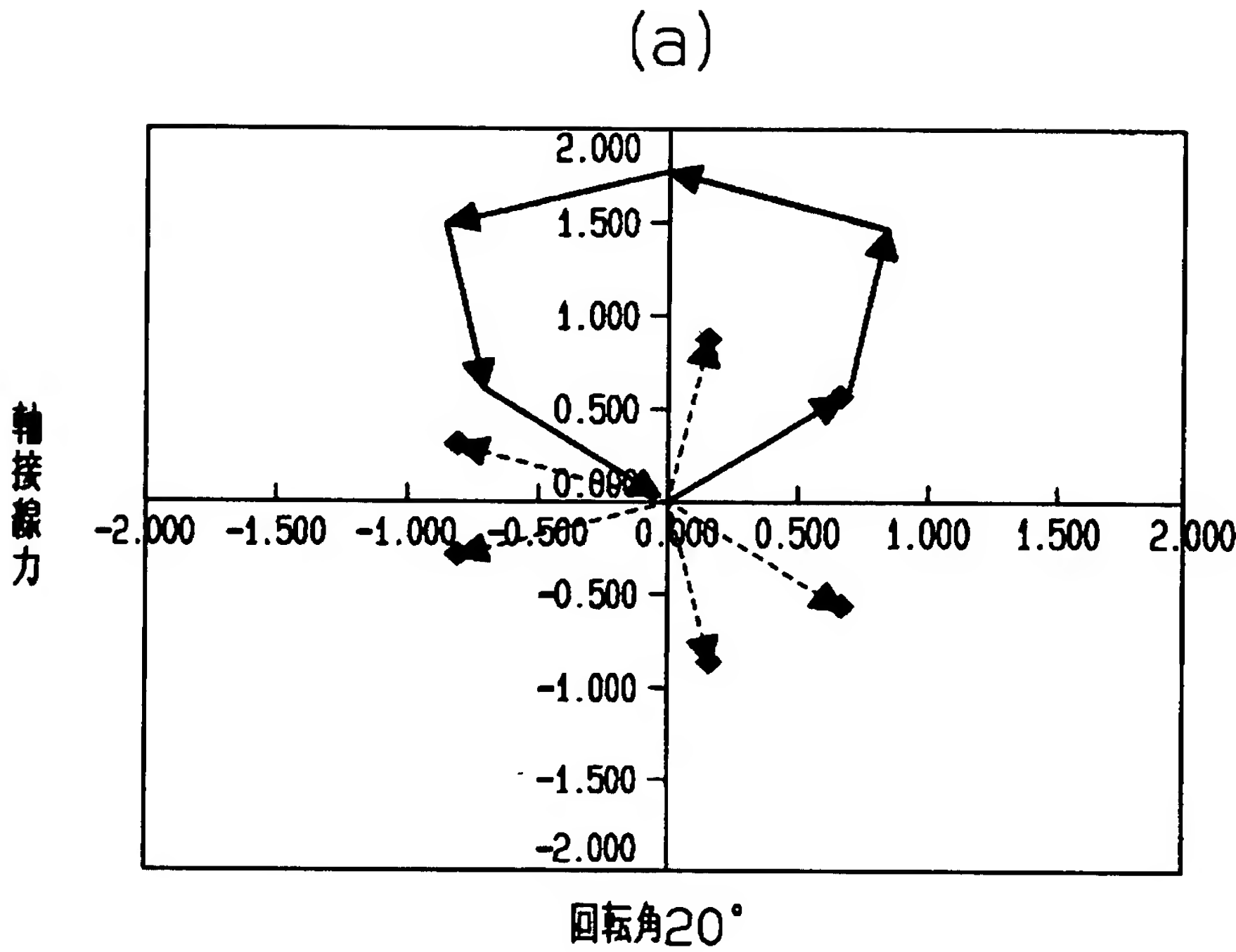
回転角 10°

(b)

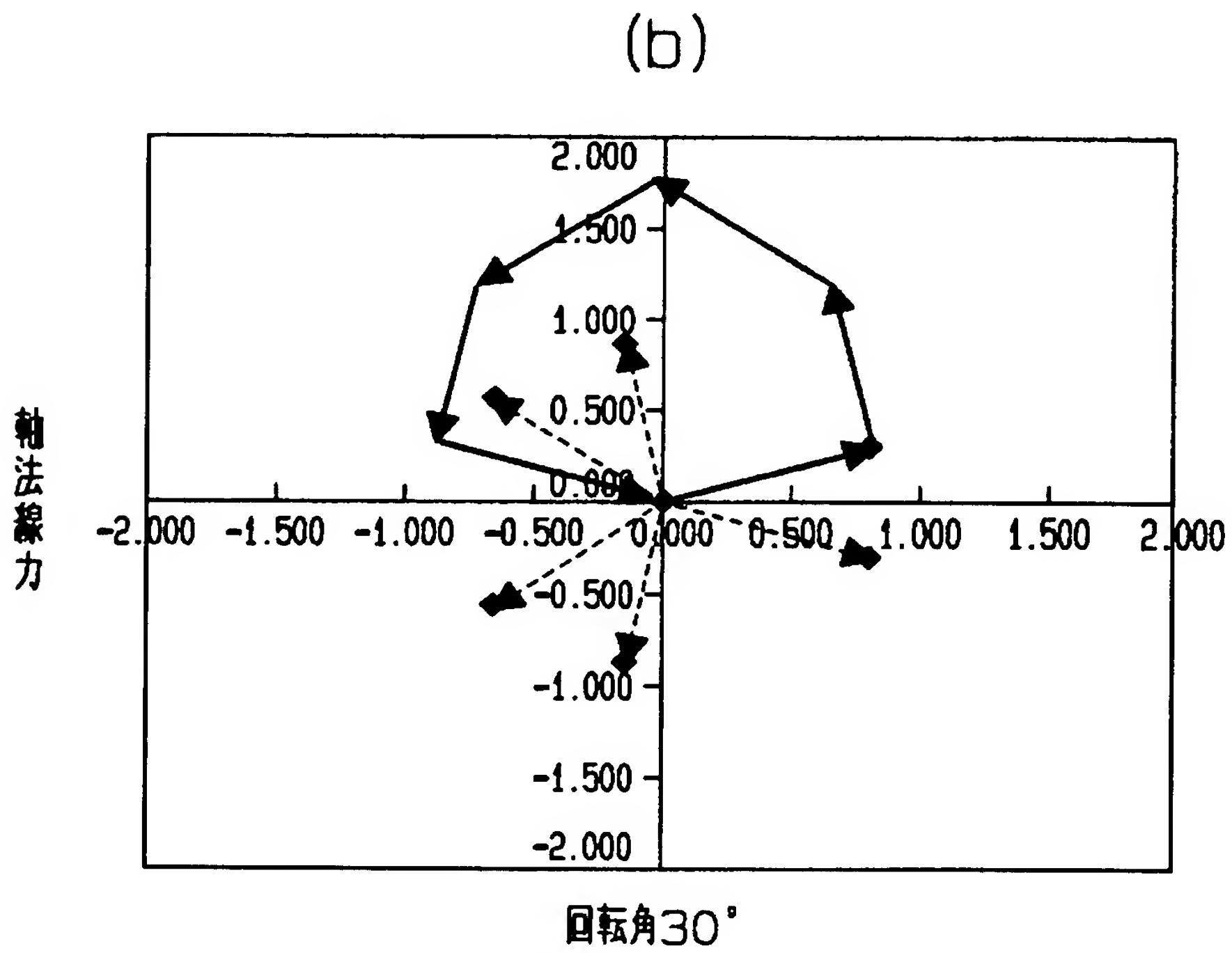
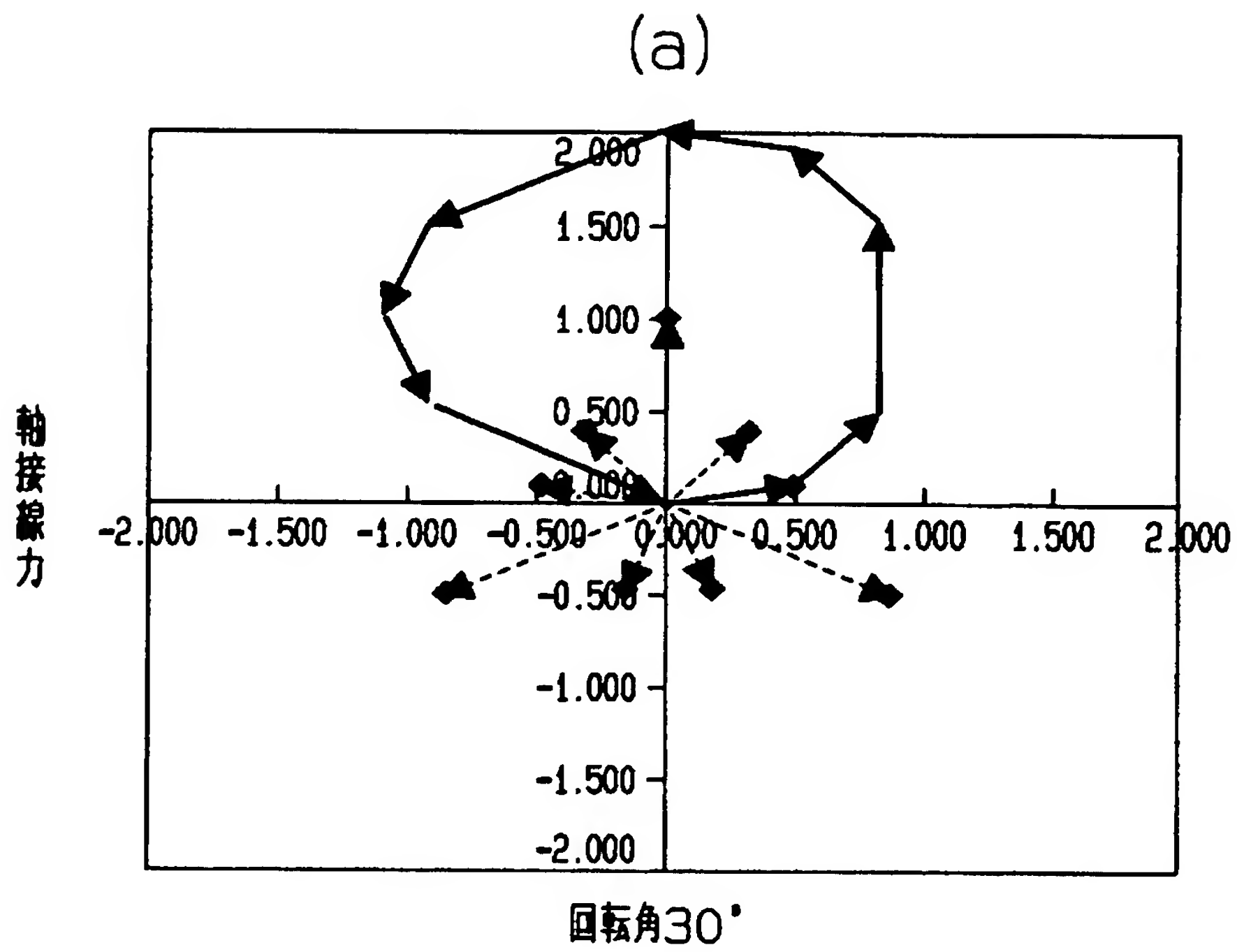


回転角 10°

【図 2 7】



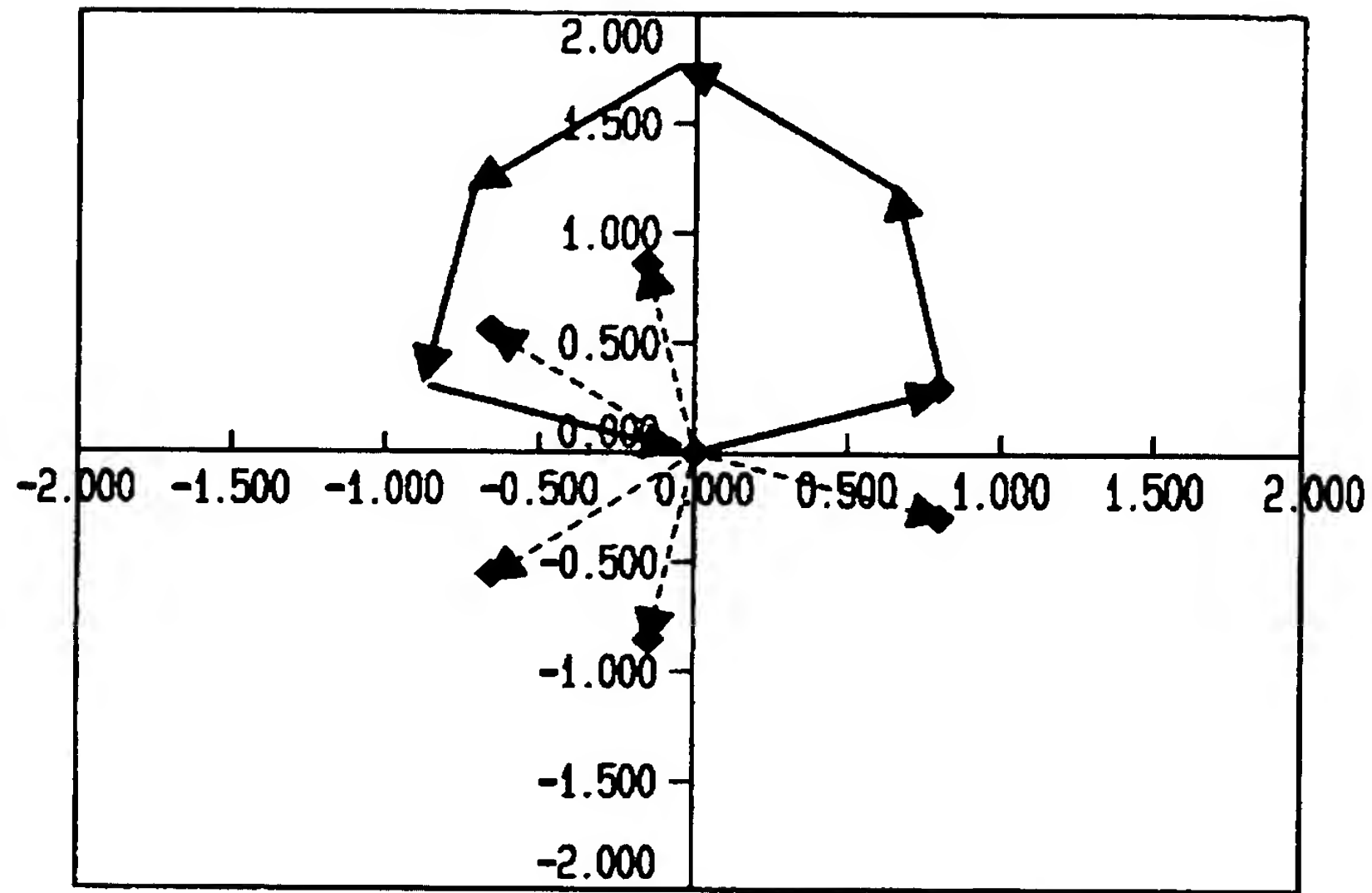
【図 2 8】



【図 2 9】

(a)

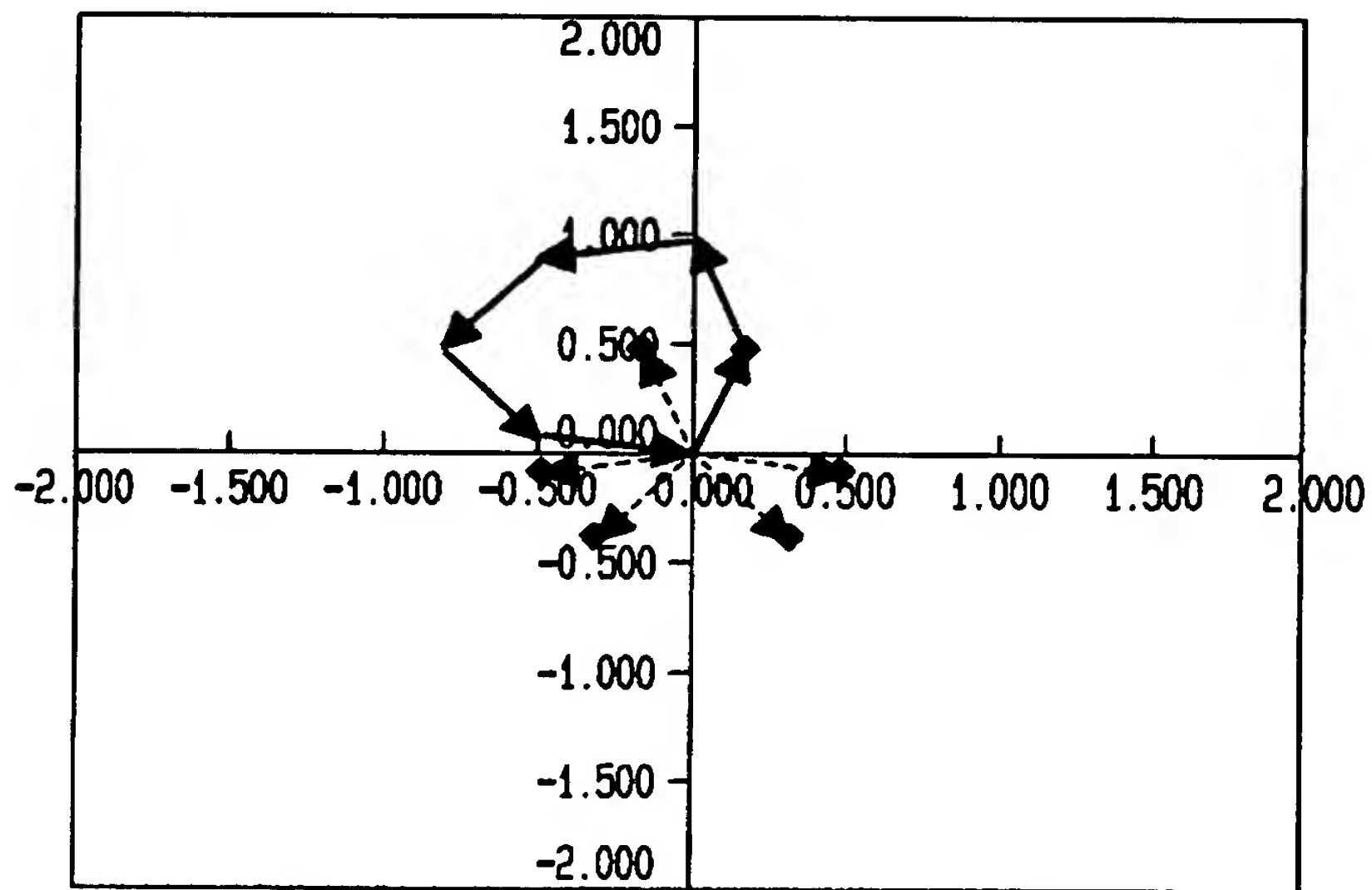
軸接線力



回転角40°

(b)

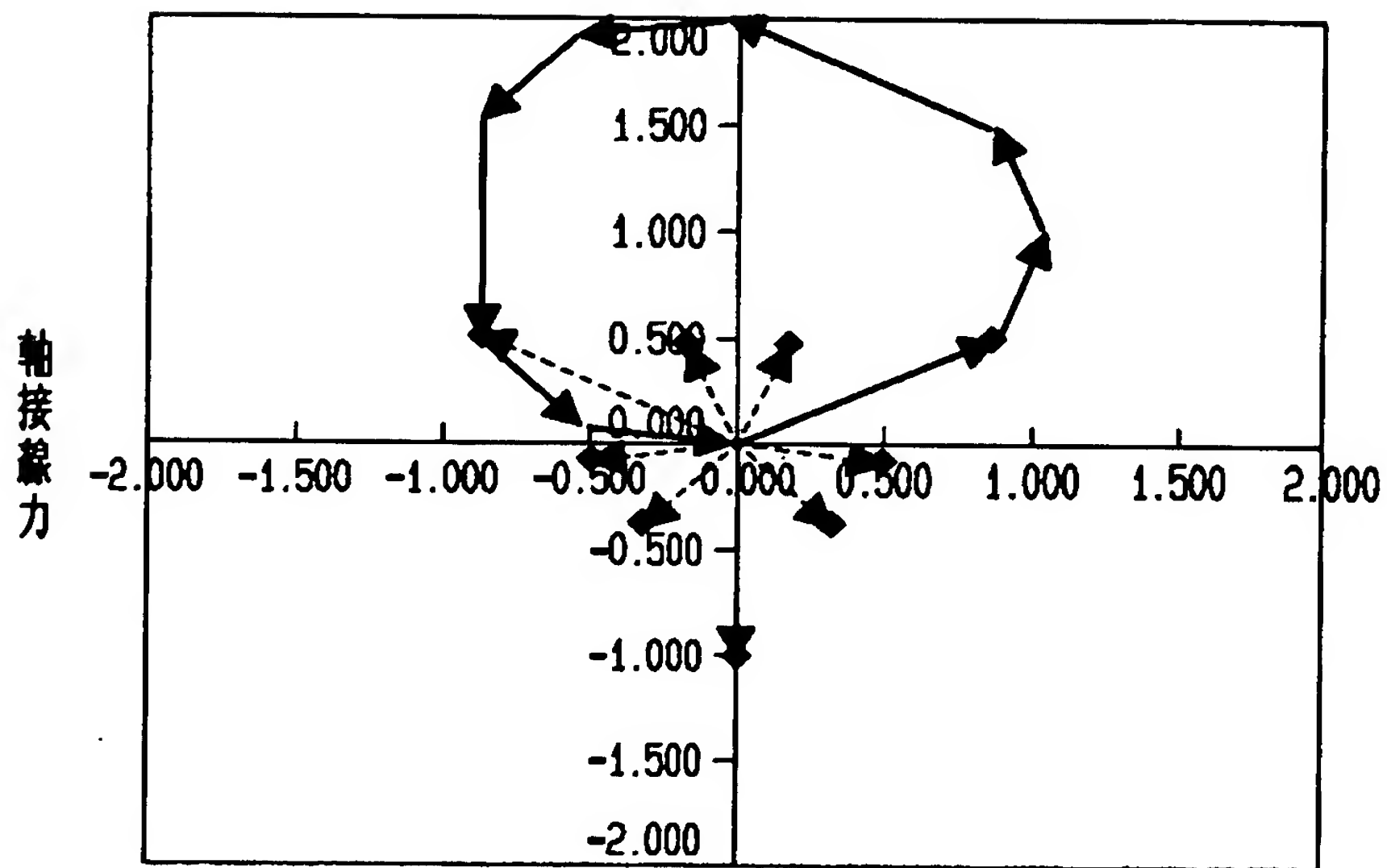
軸法線力



回転角40°

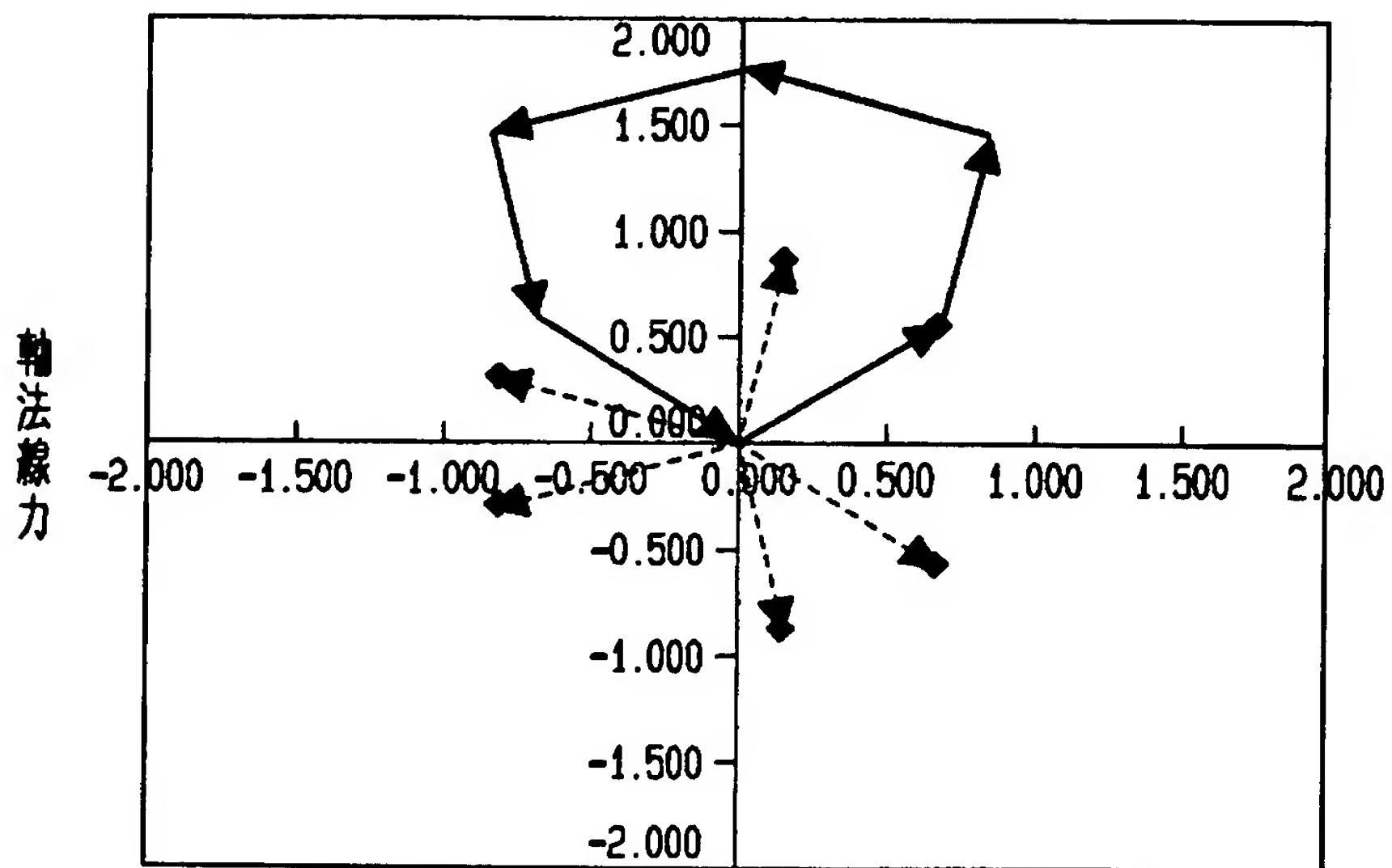
【図 3 0】

(a)



回転角50°

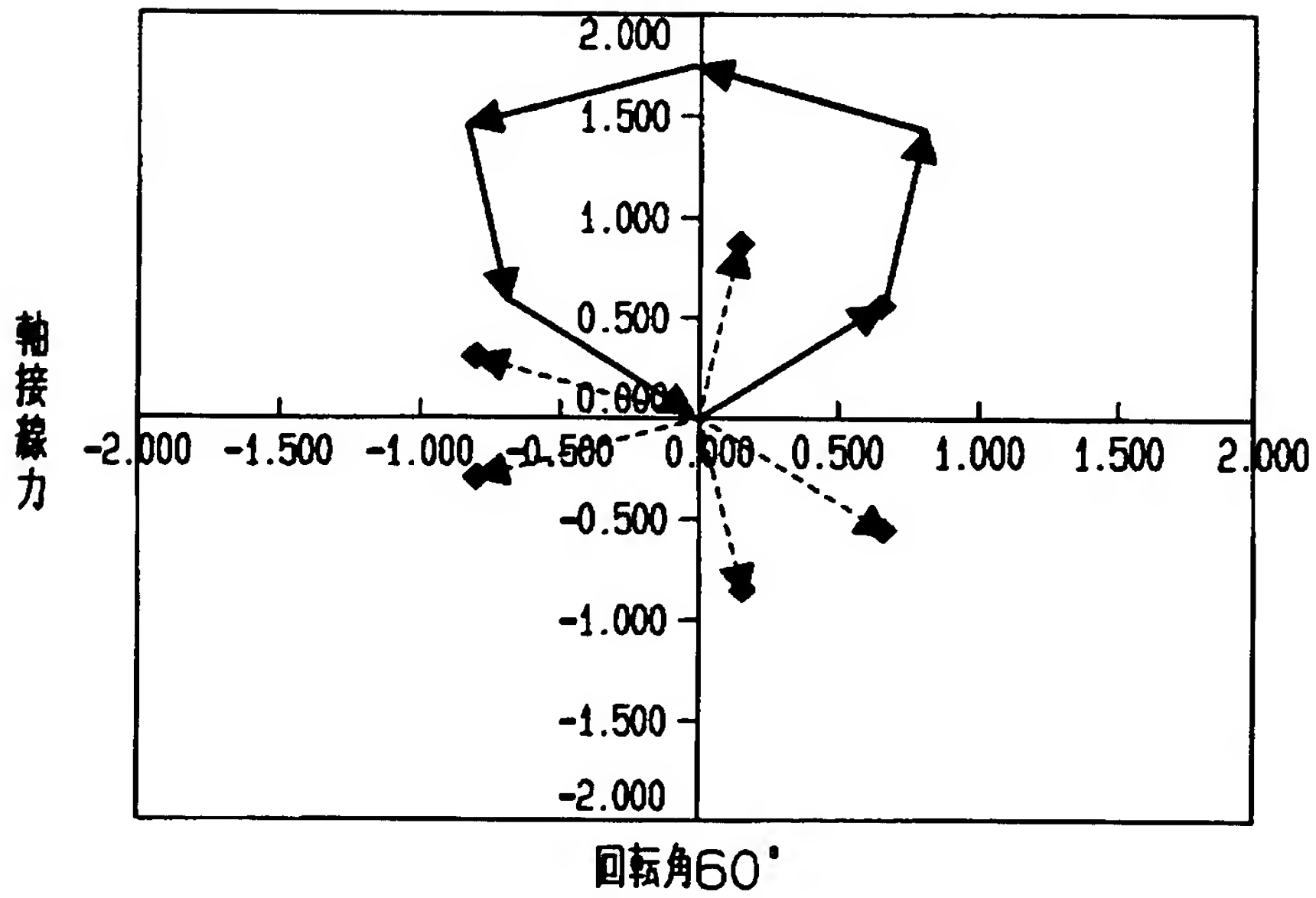
(b)



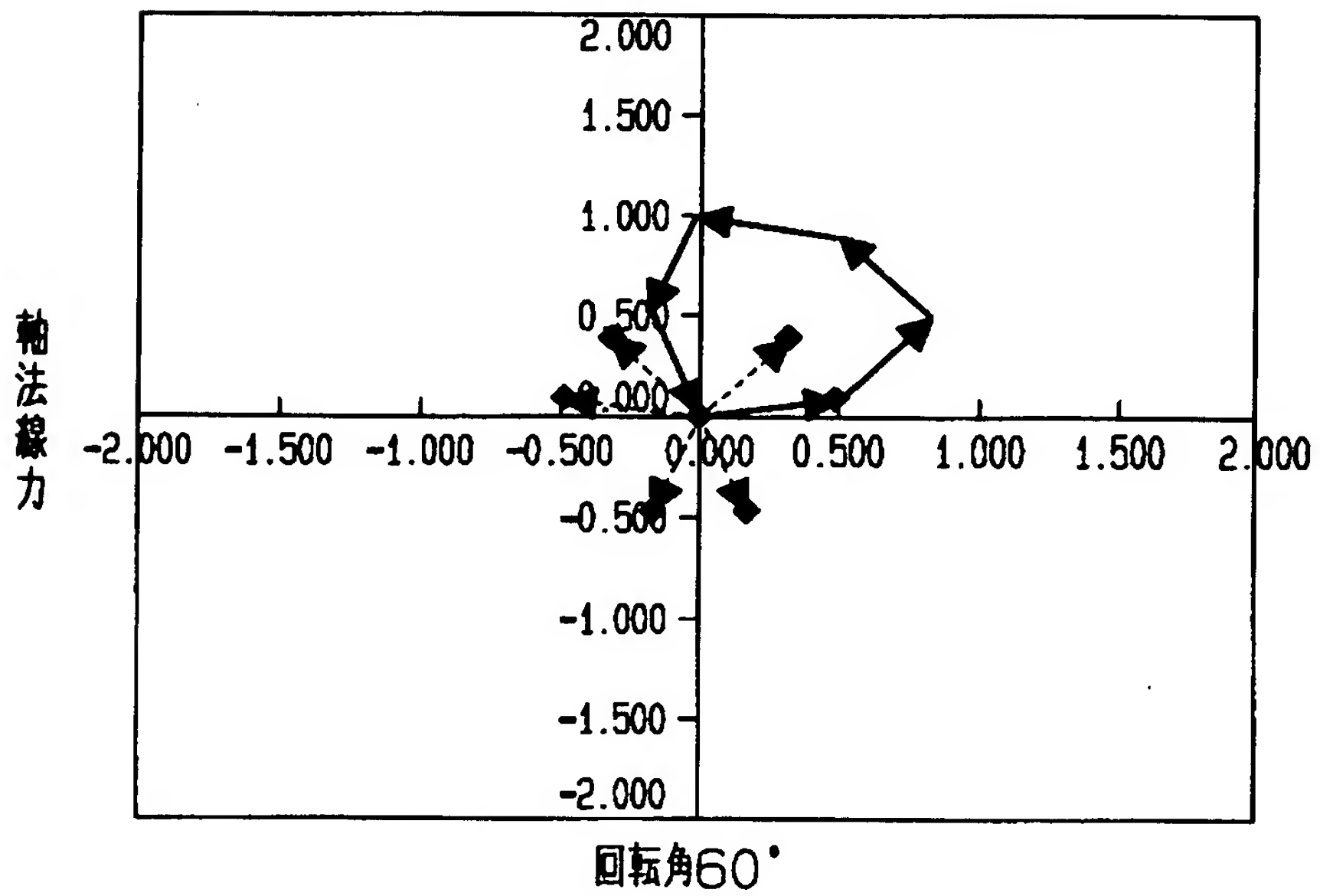
回転角50°

【図 3 1】

(a)

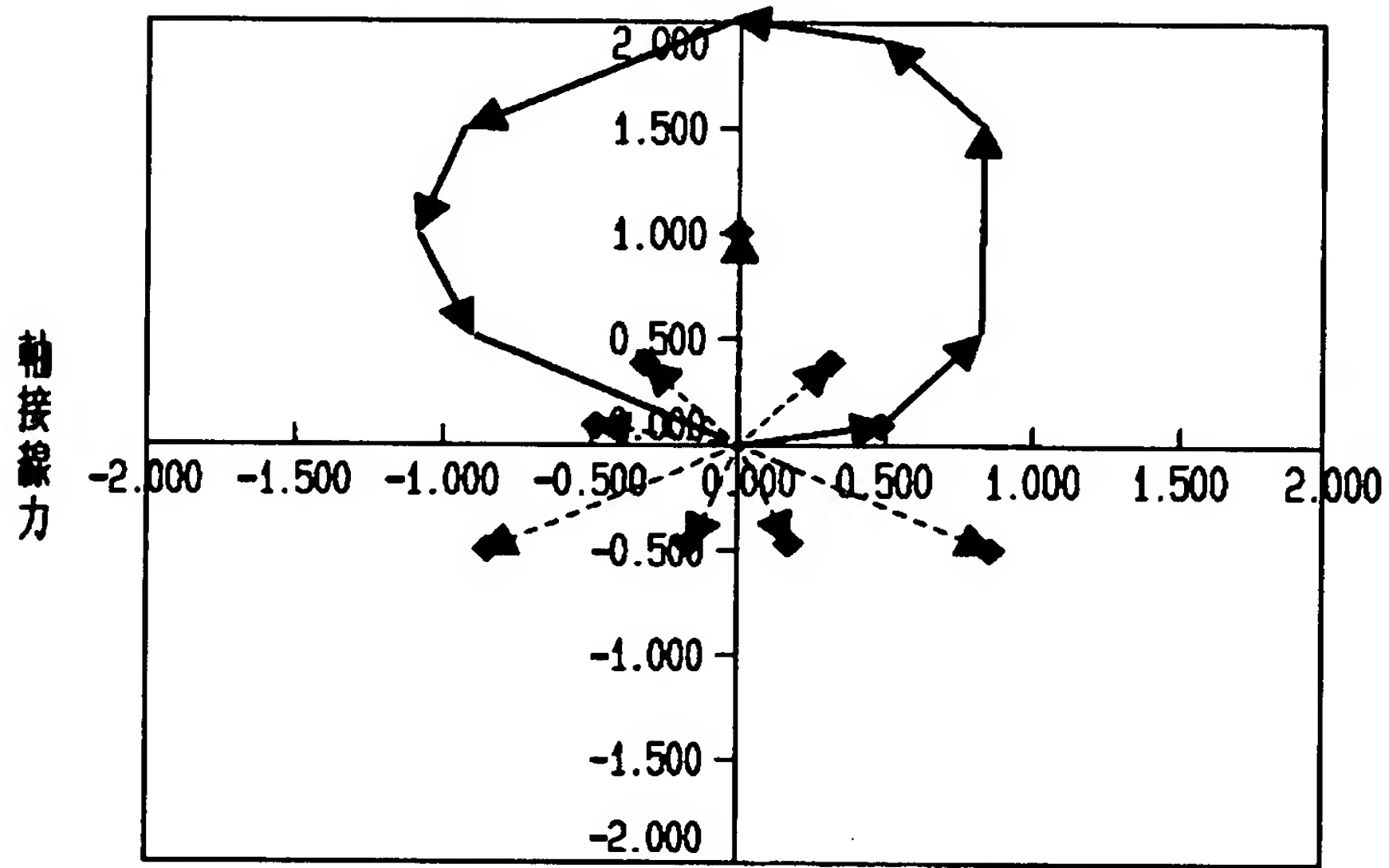


(b)

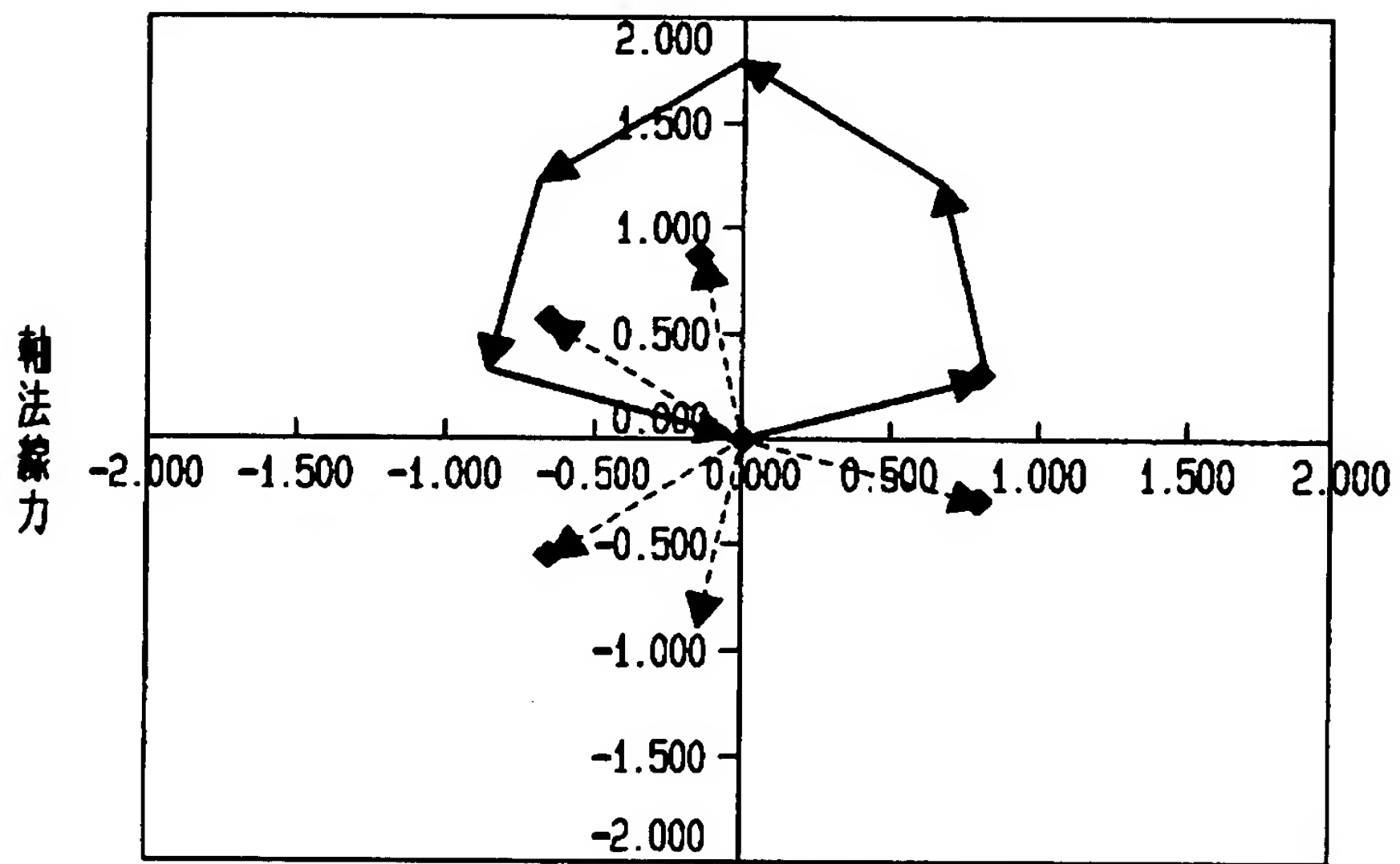


【図 3 2】

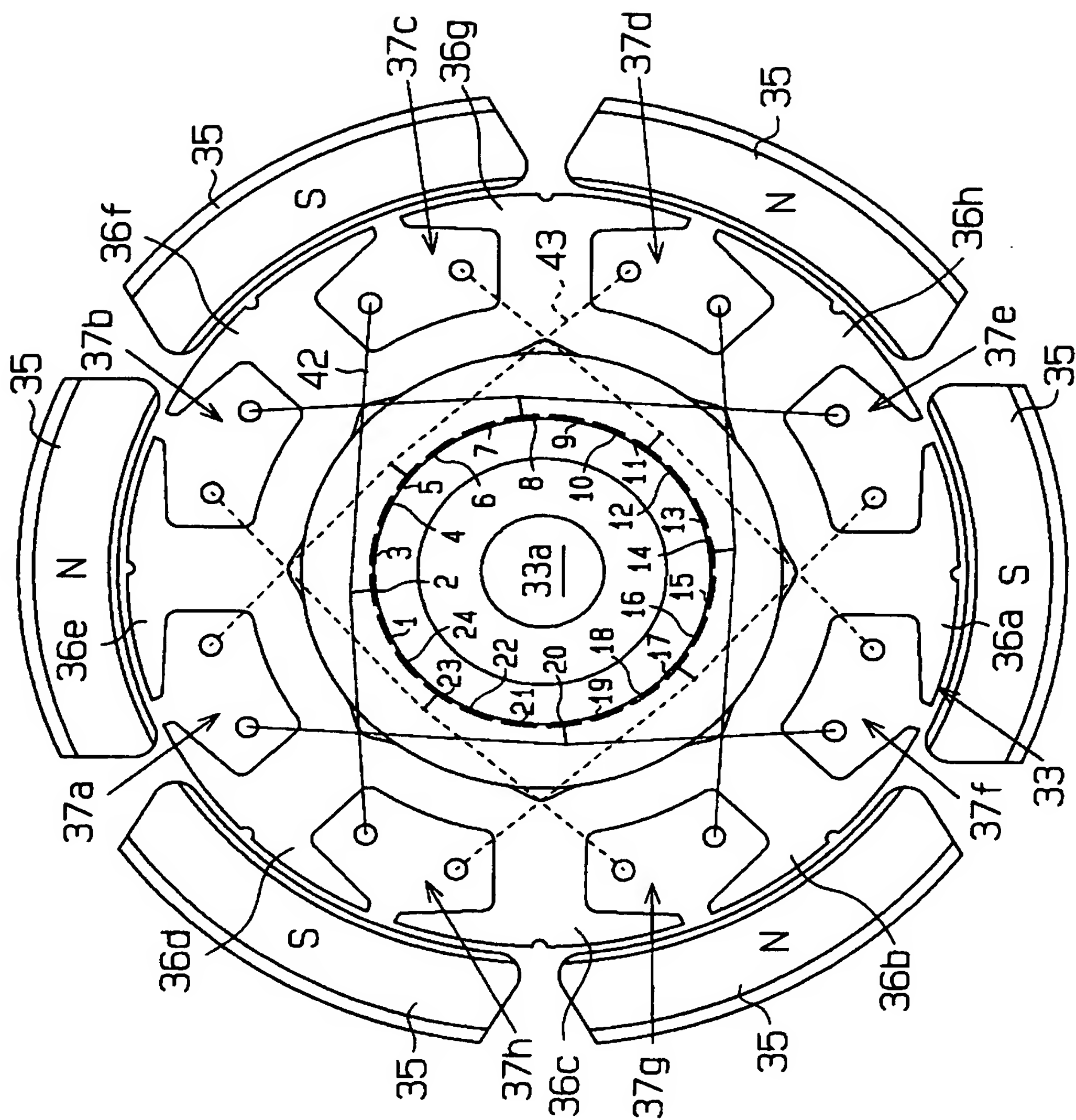
(a)



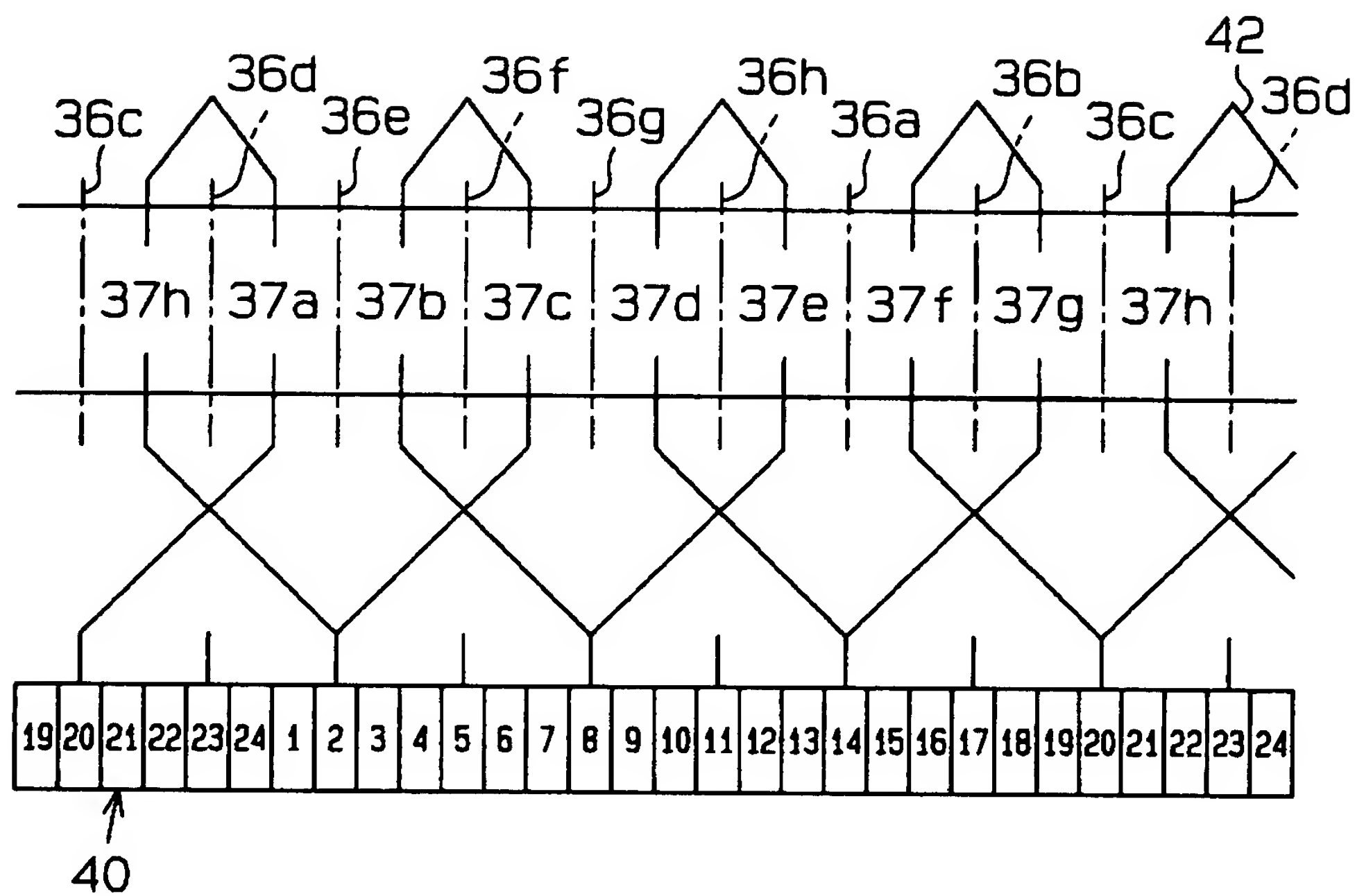
(b)



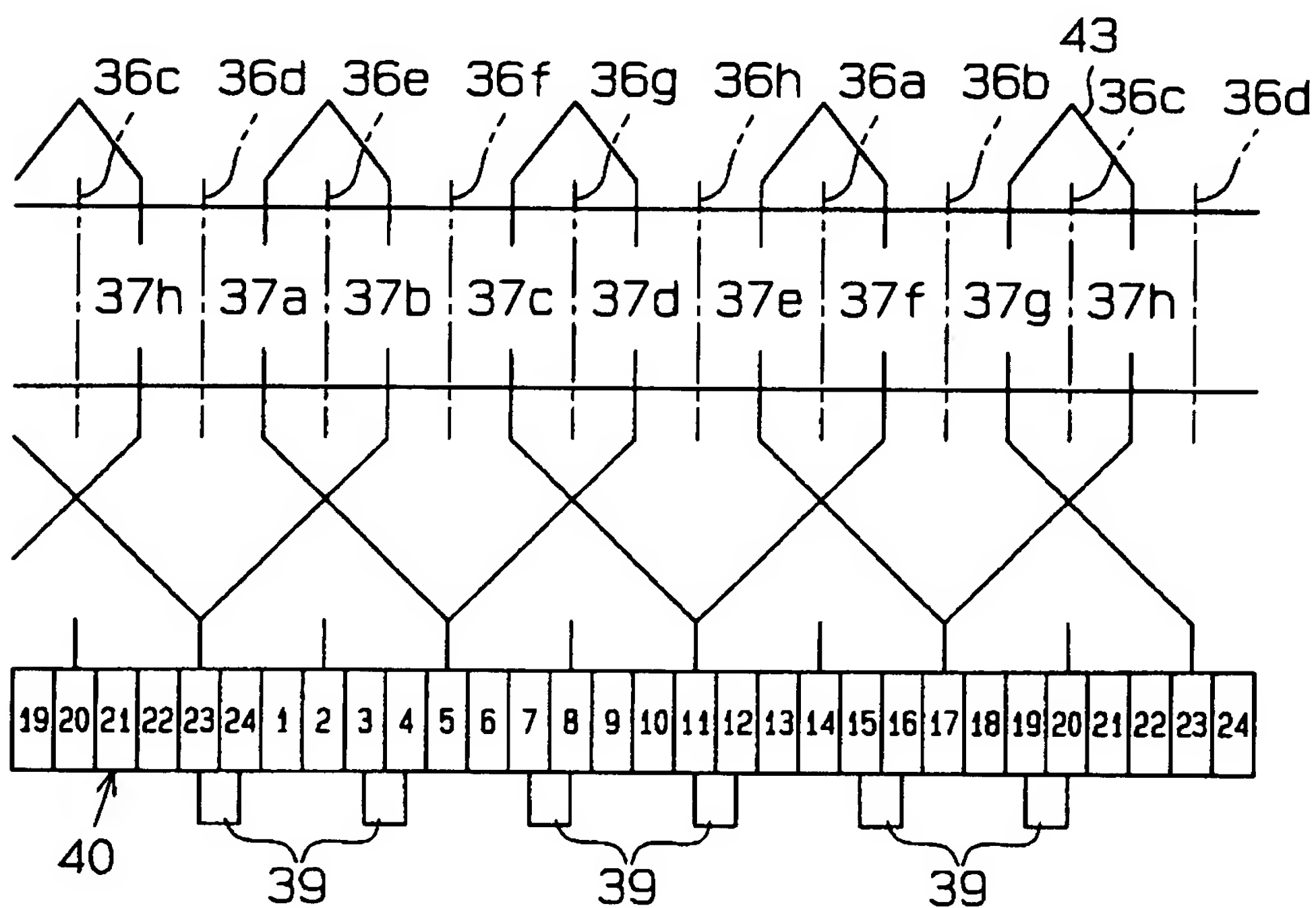
【図 3 3】



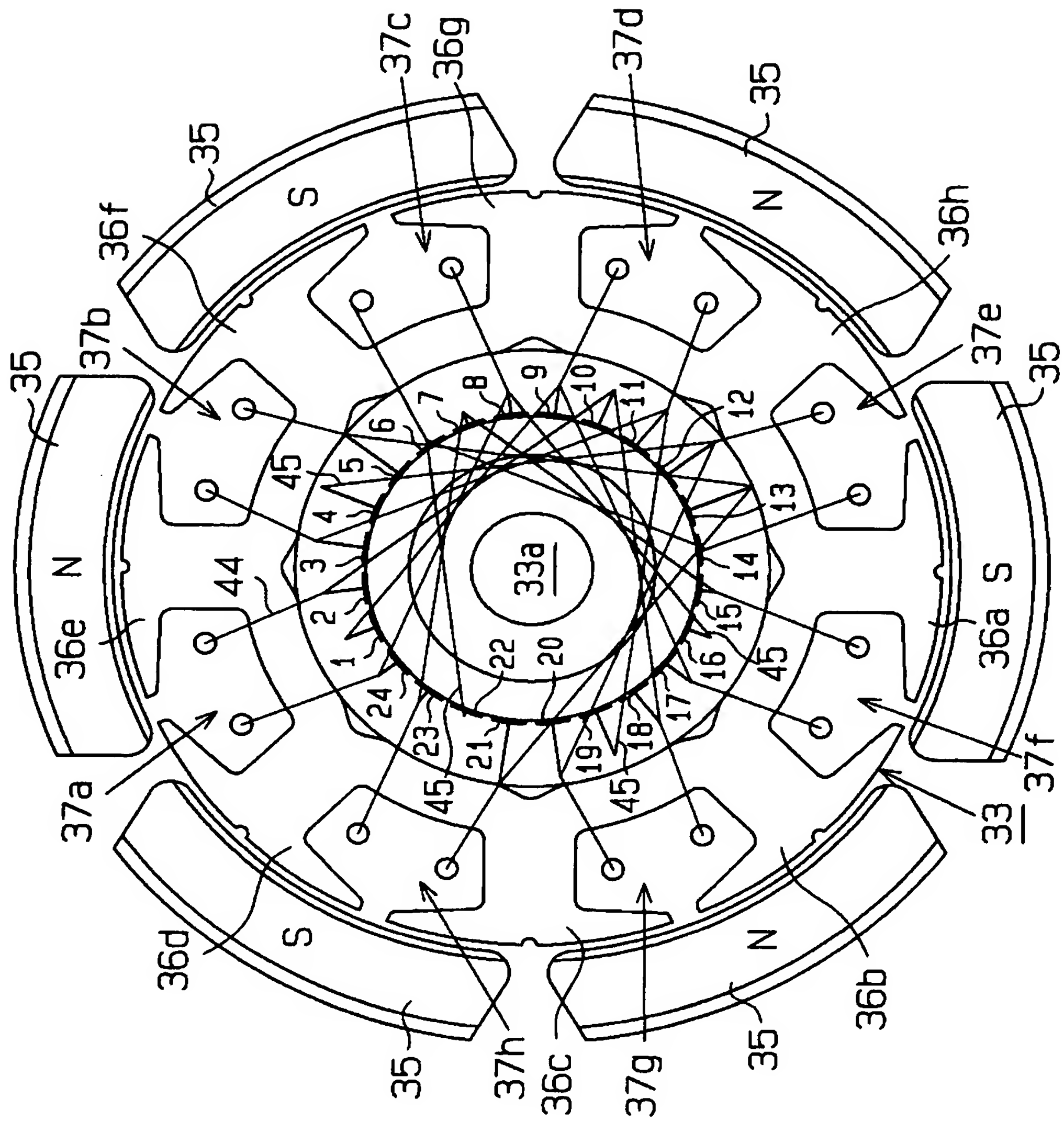
【図 3 4】



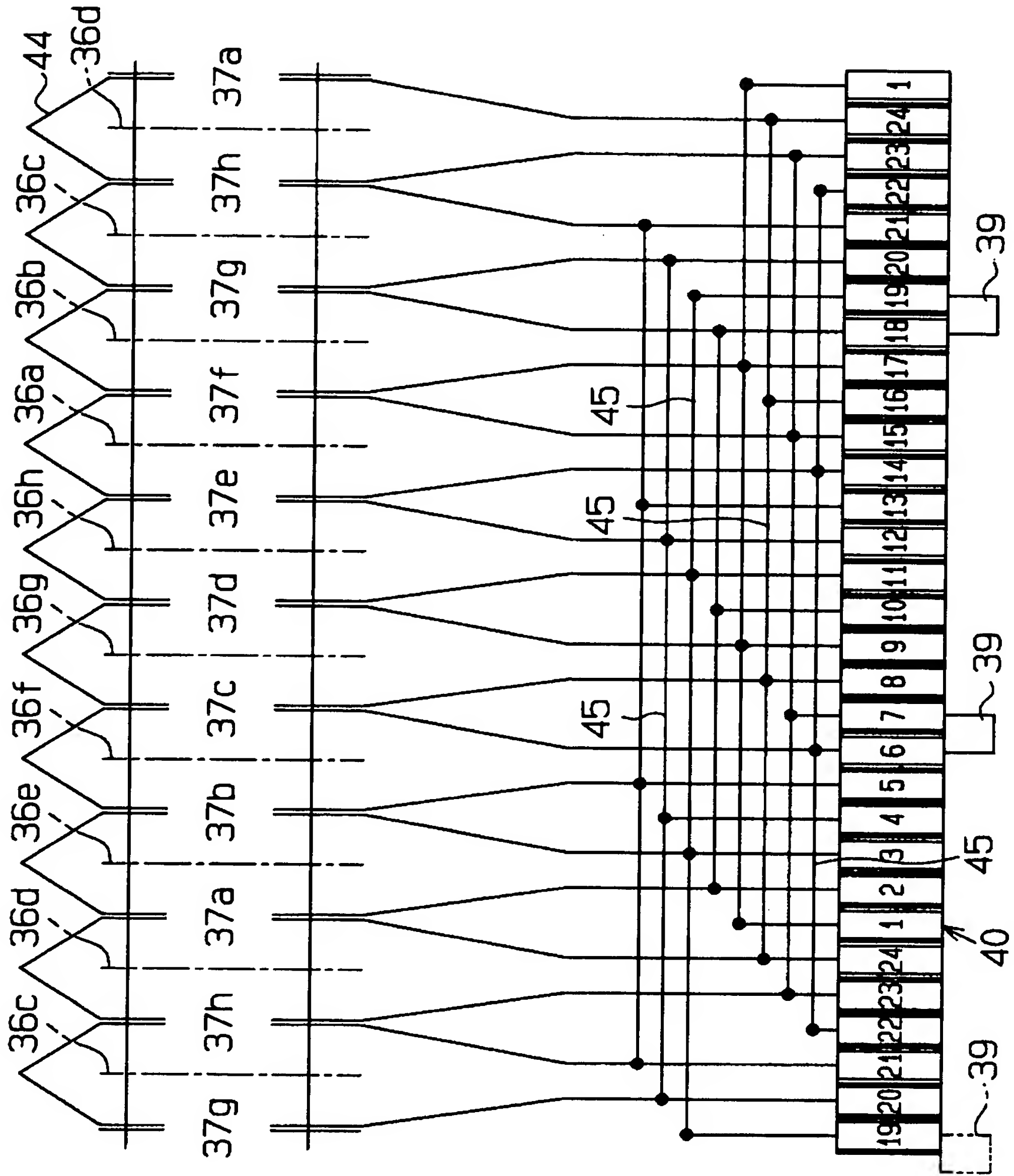
【図 3 5】



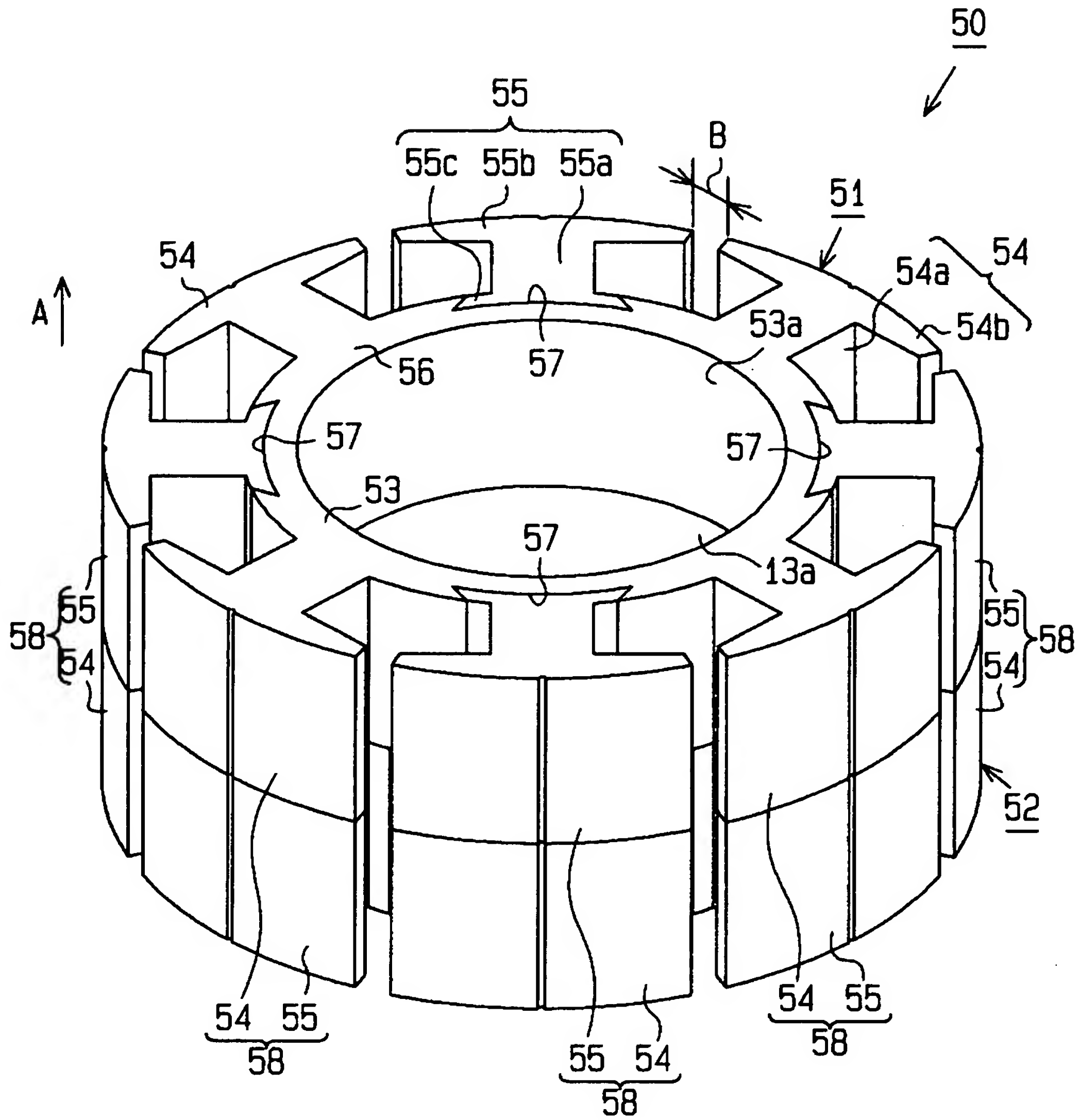
【図 3 6】



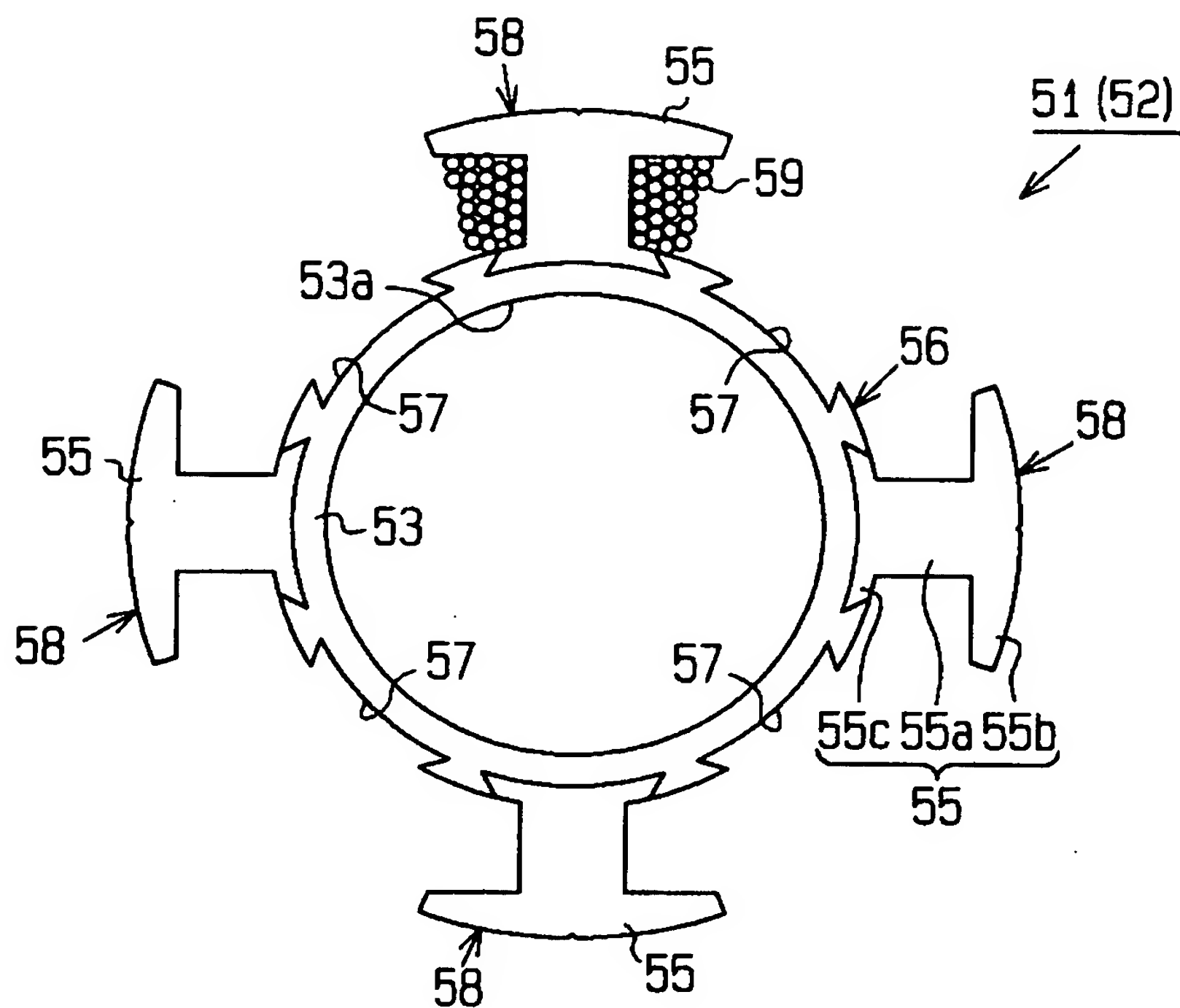
【図 3 7】



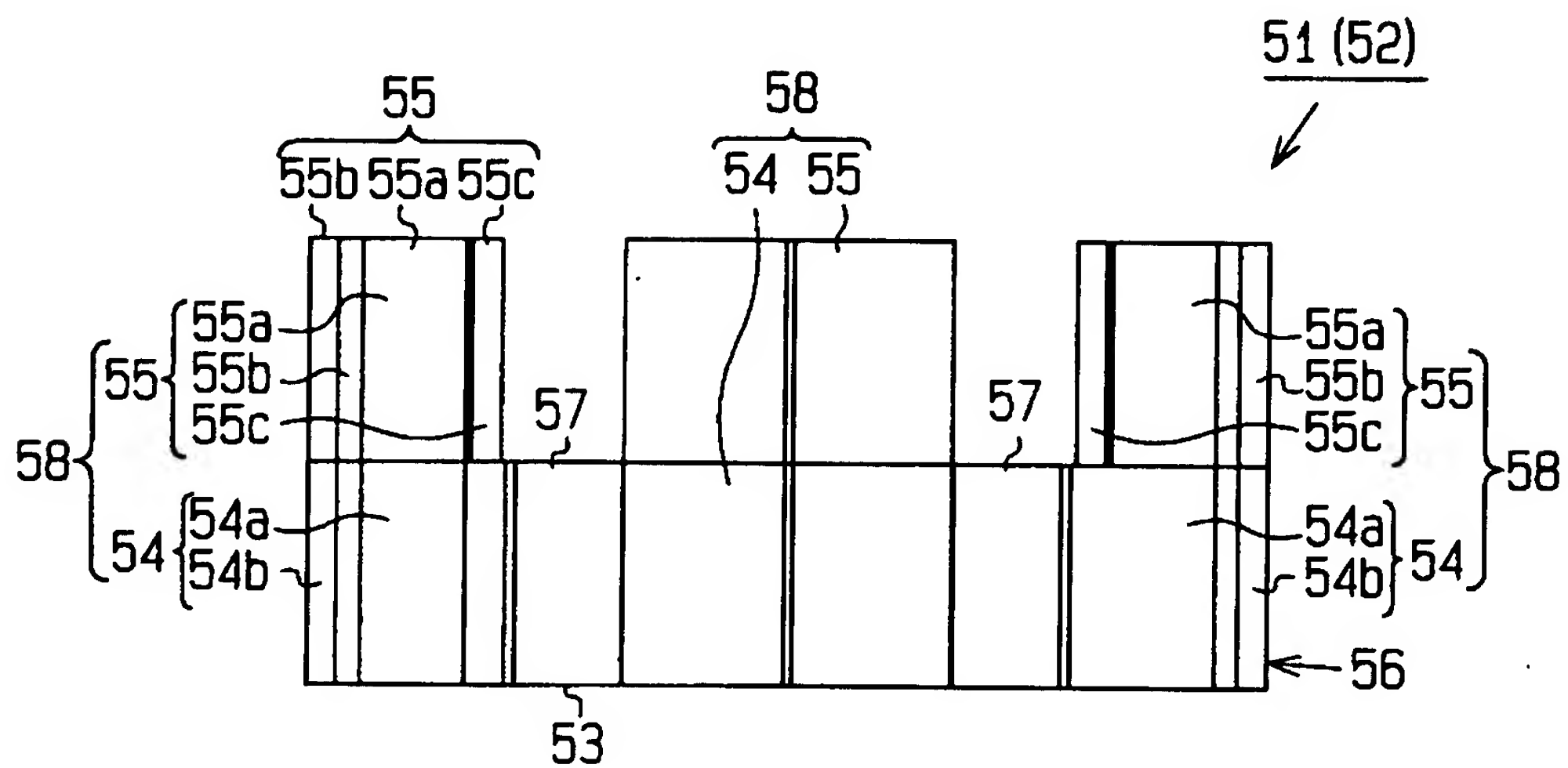
【図 3 8】



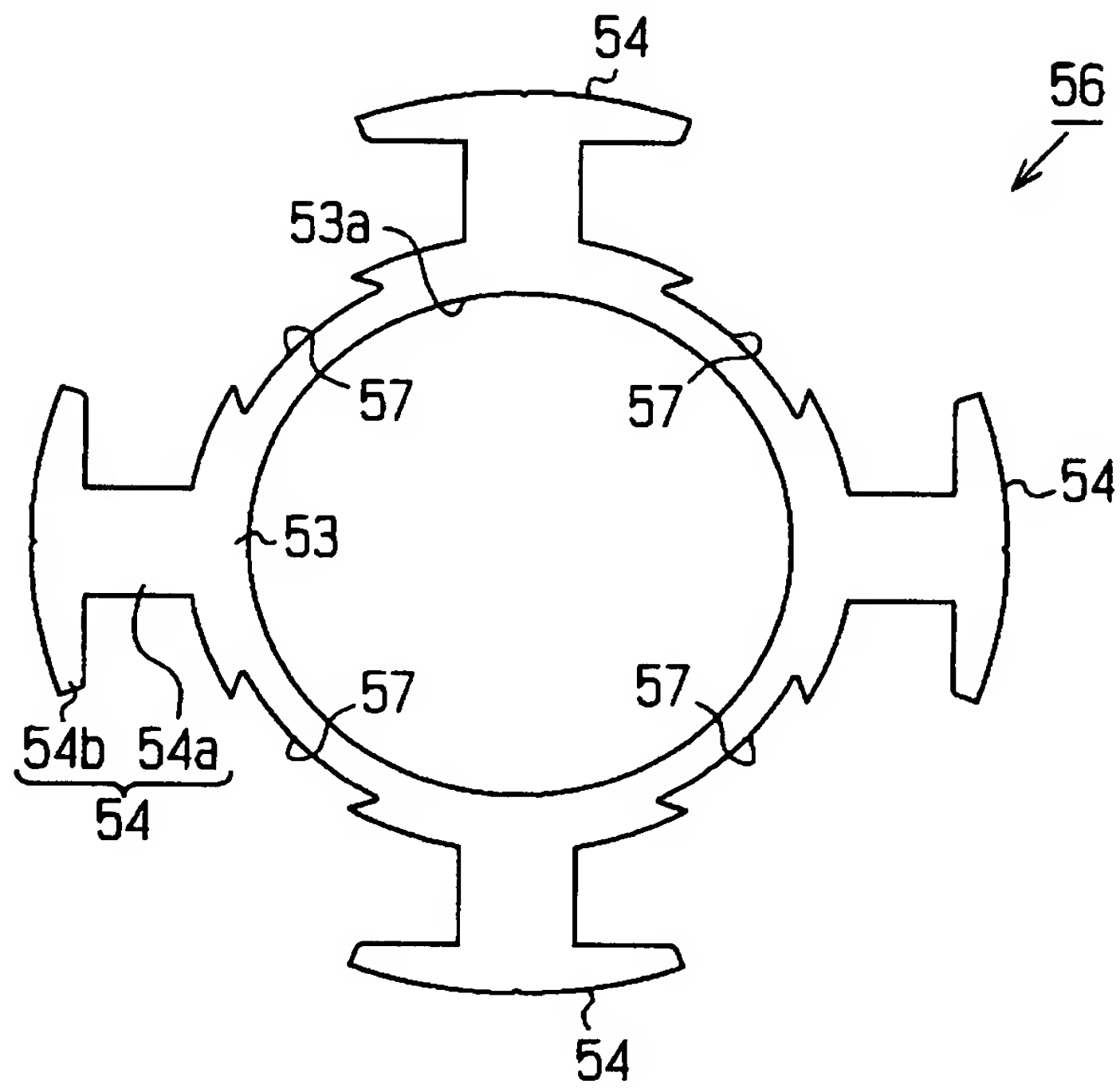
【図 4 0】



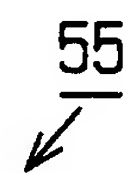
【図 4 1】



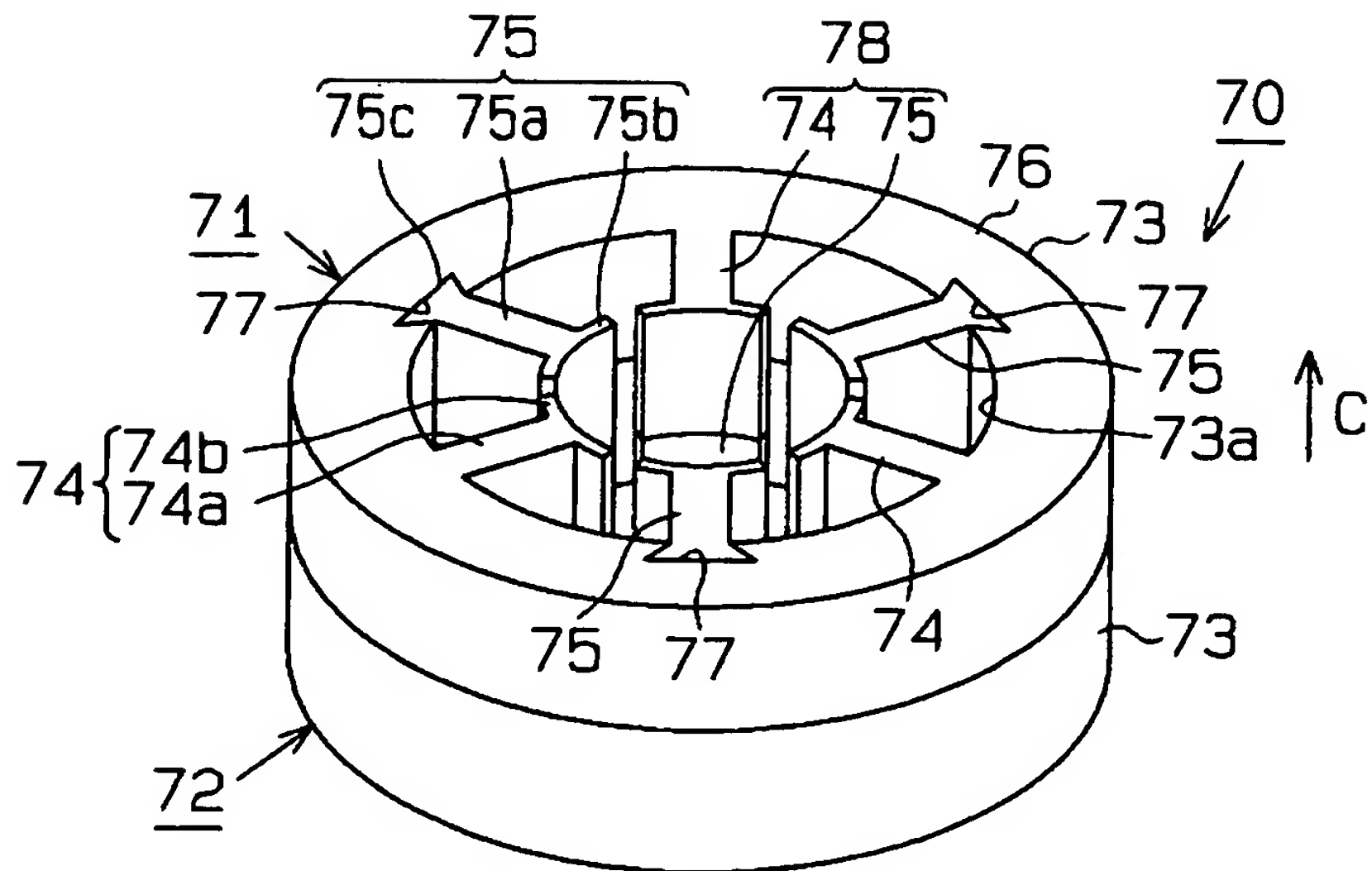
【図 4 2】



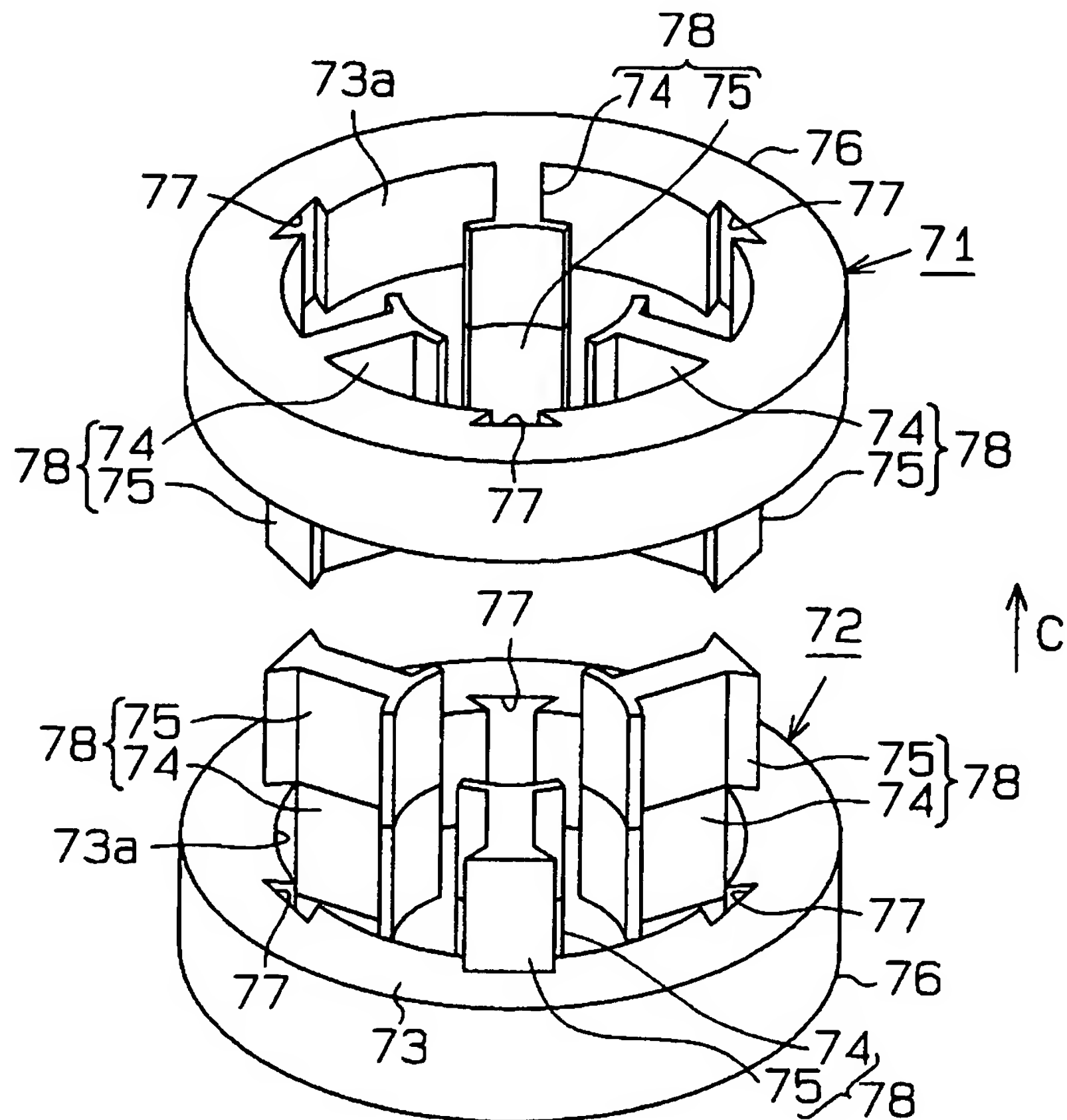
【図 4 3】



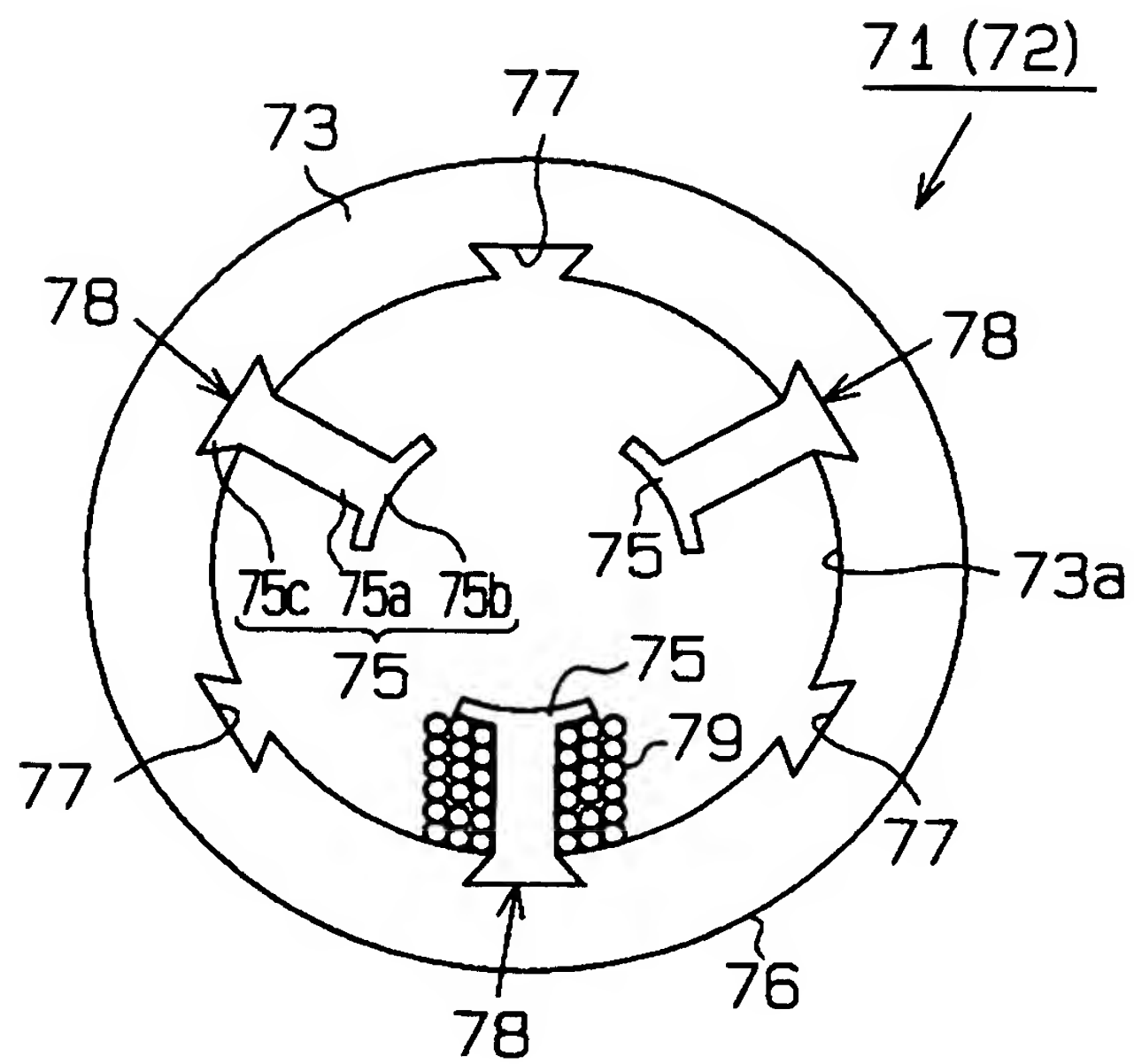
【図 4 4】



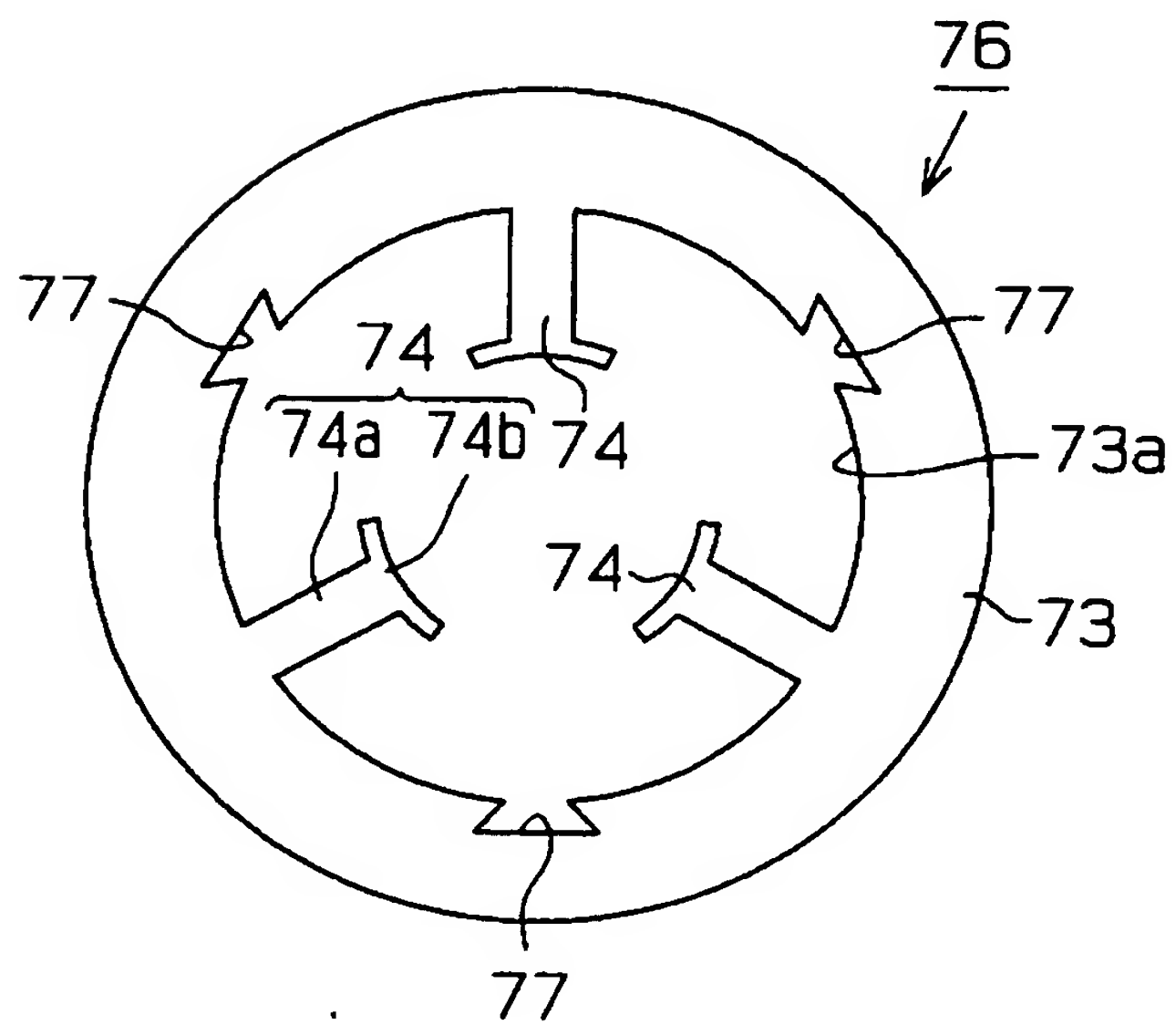
【図 4 5】



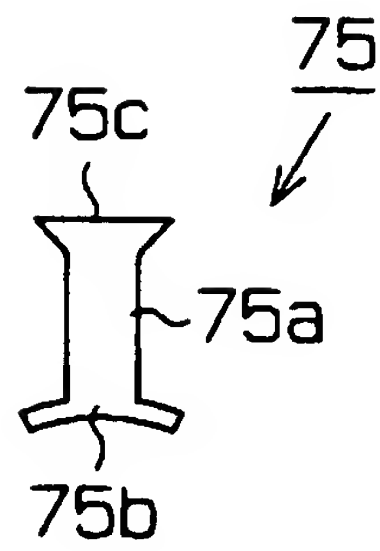
【図 4 6】



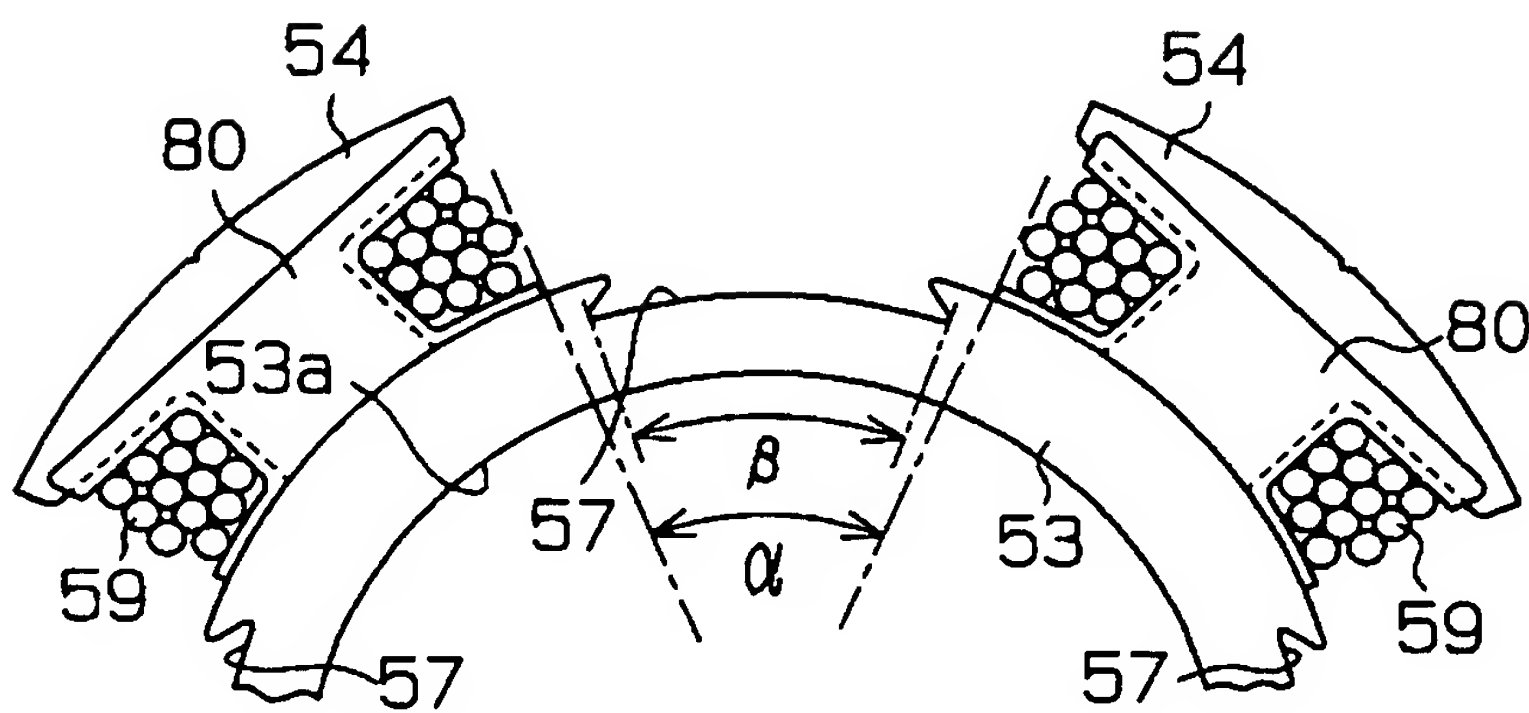
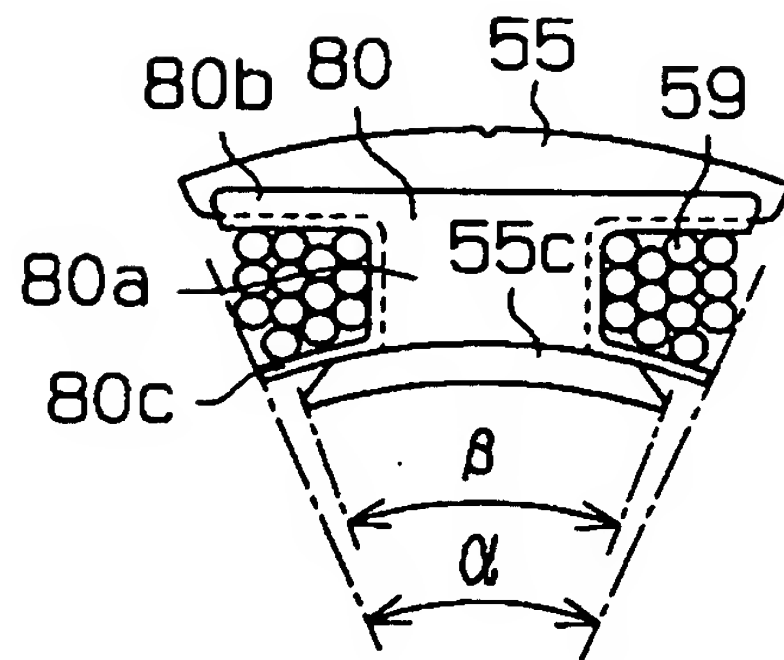
【図 4 7】



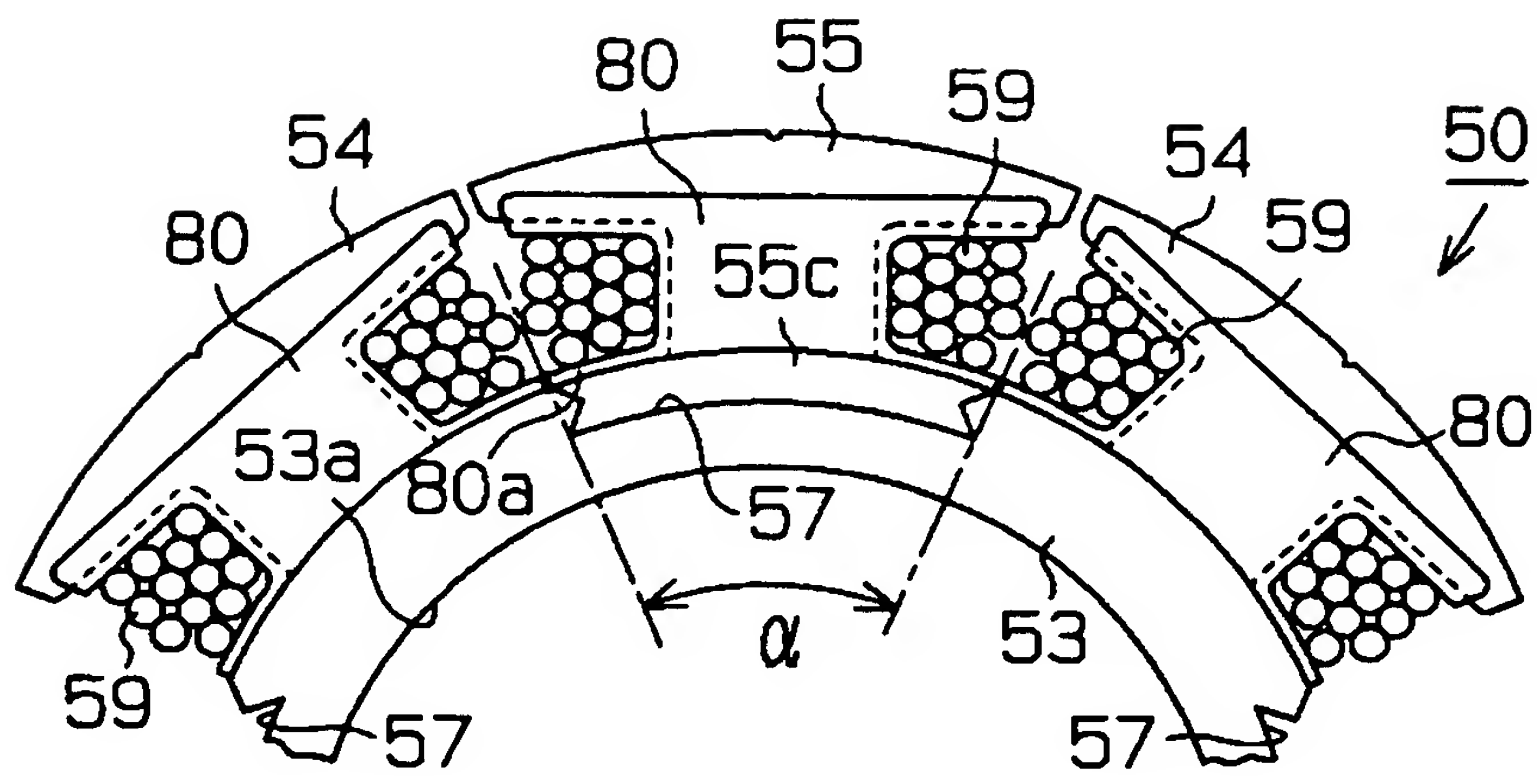
【図 4 8】



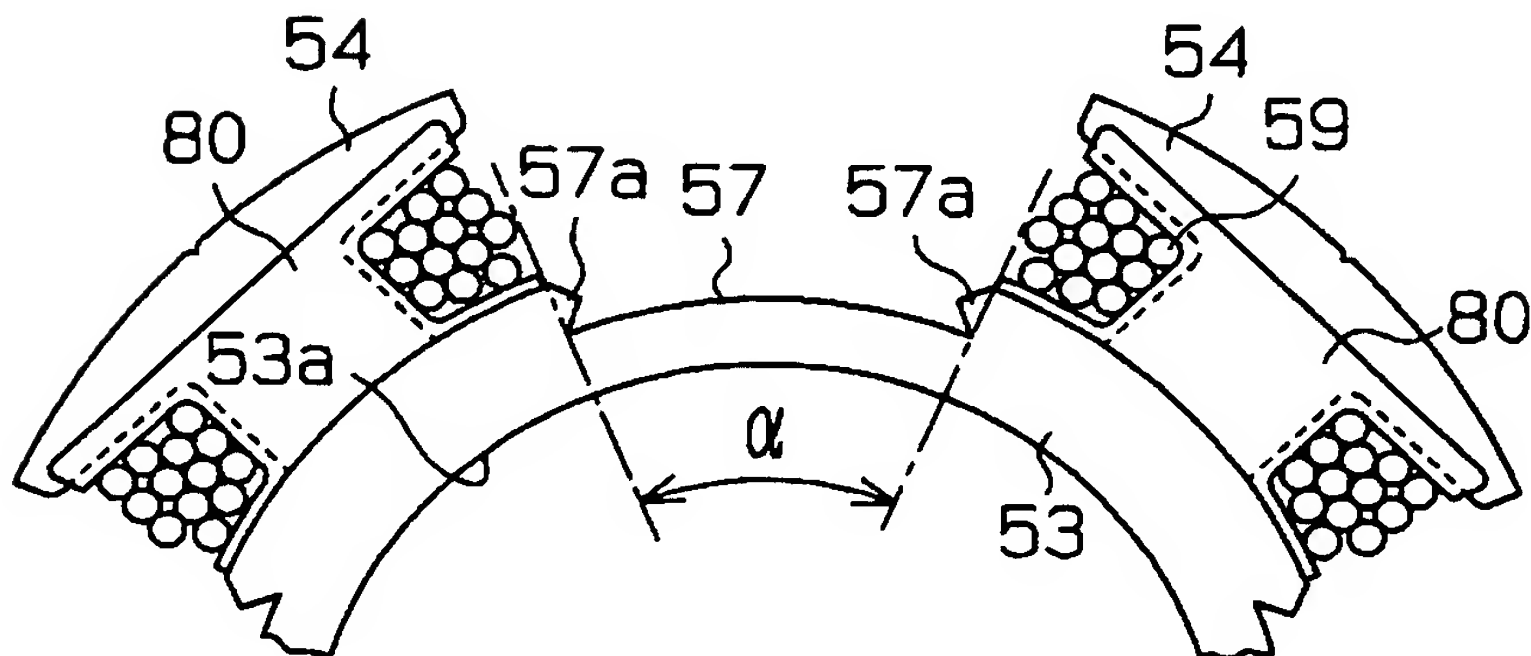
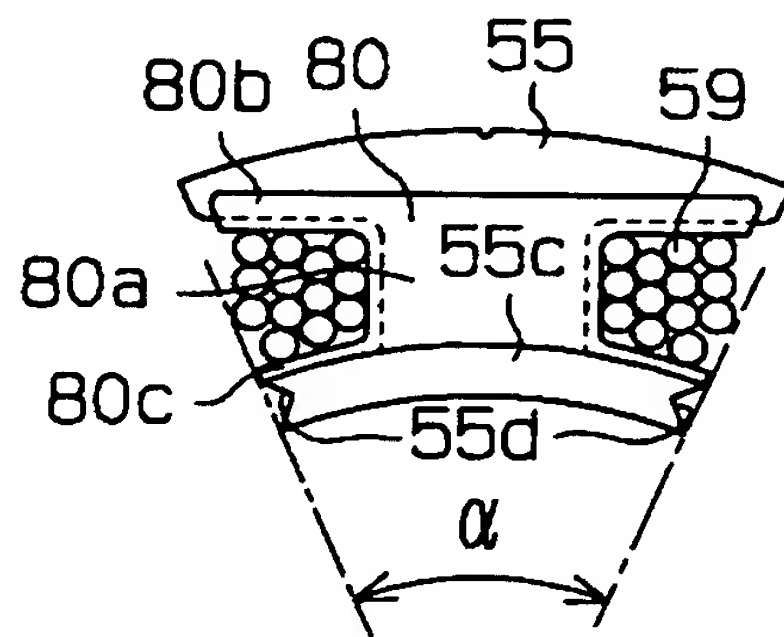
【図 4 9】



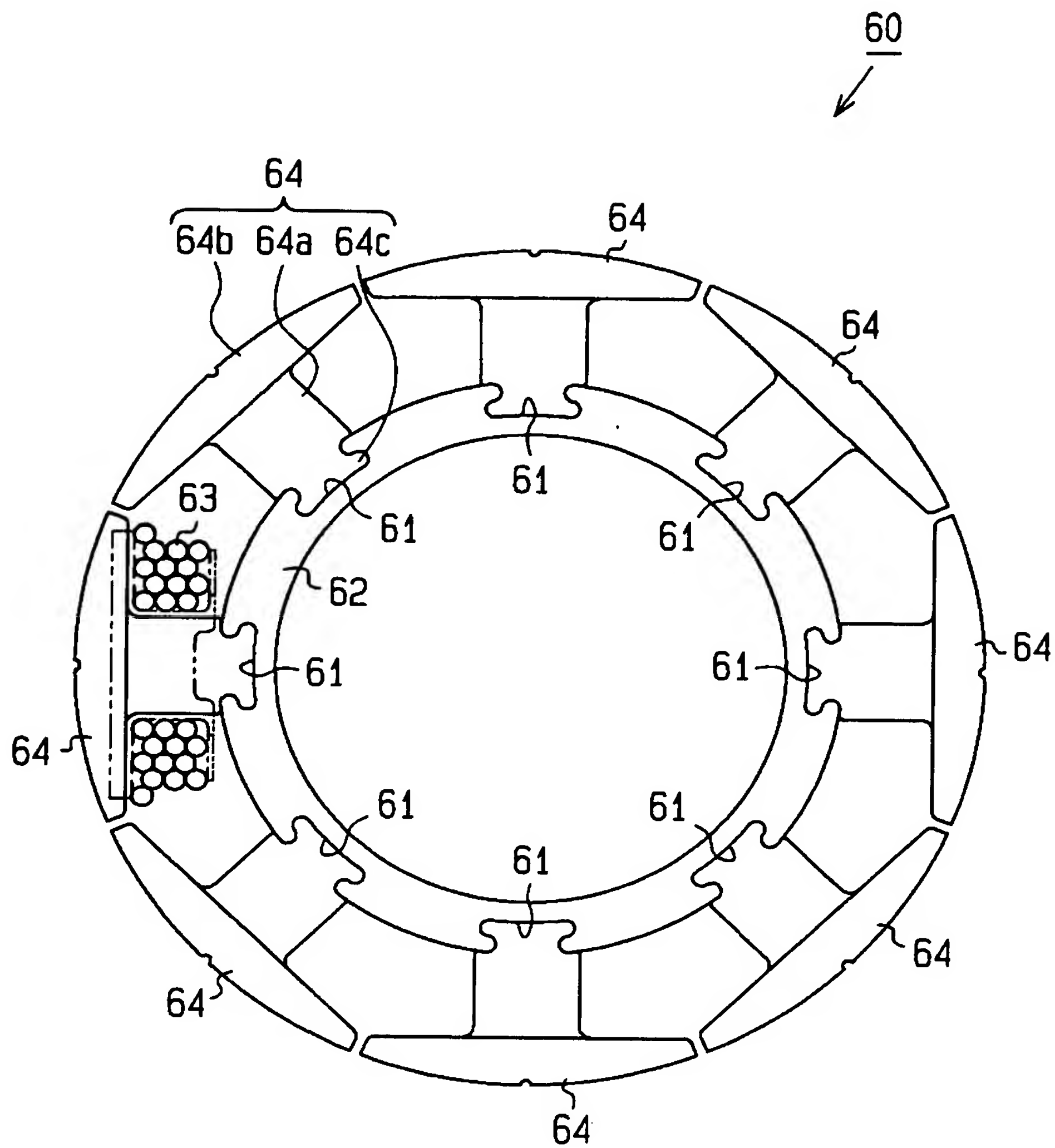
【図 5 0】



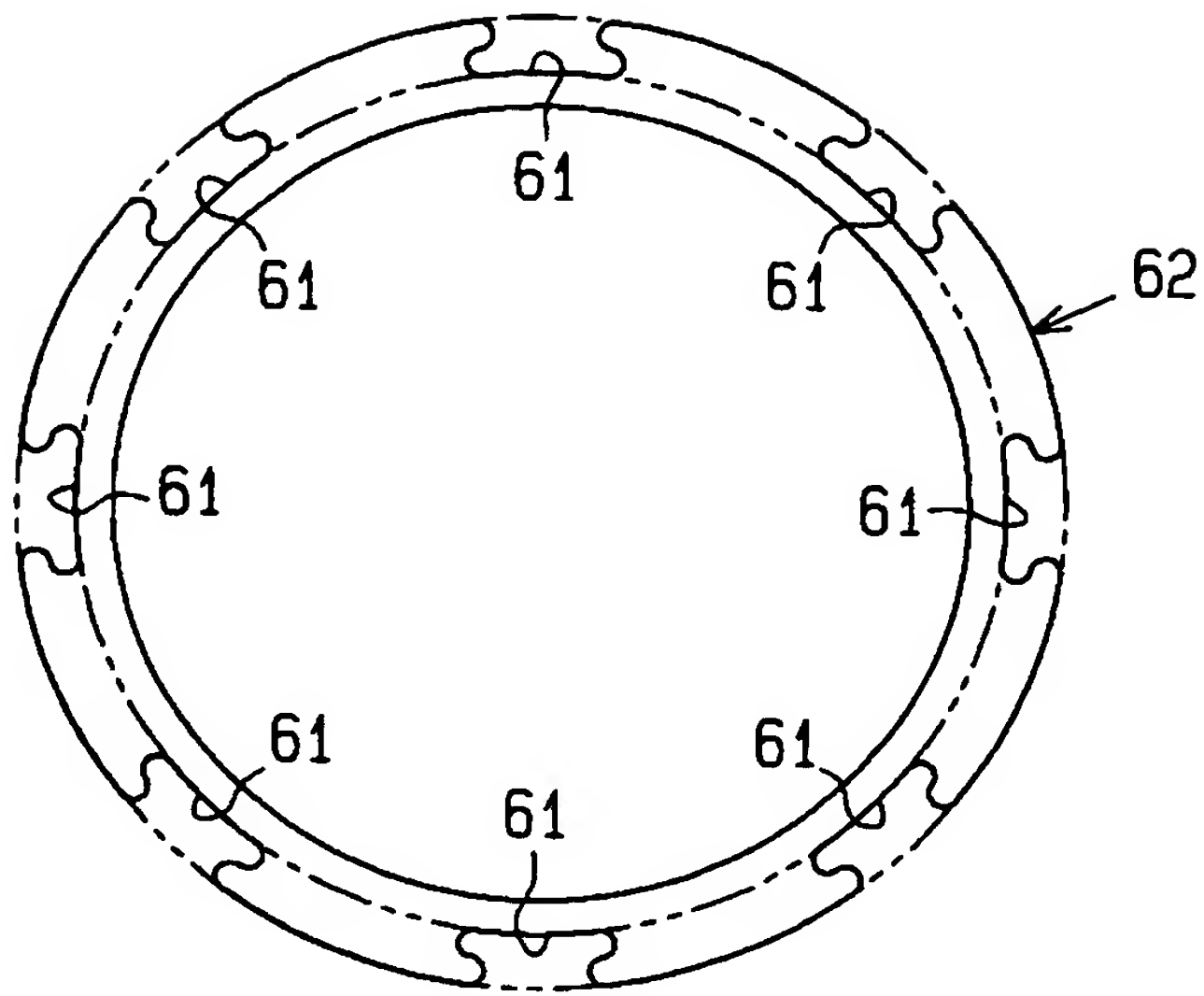
【図 5 1】



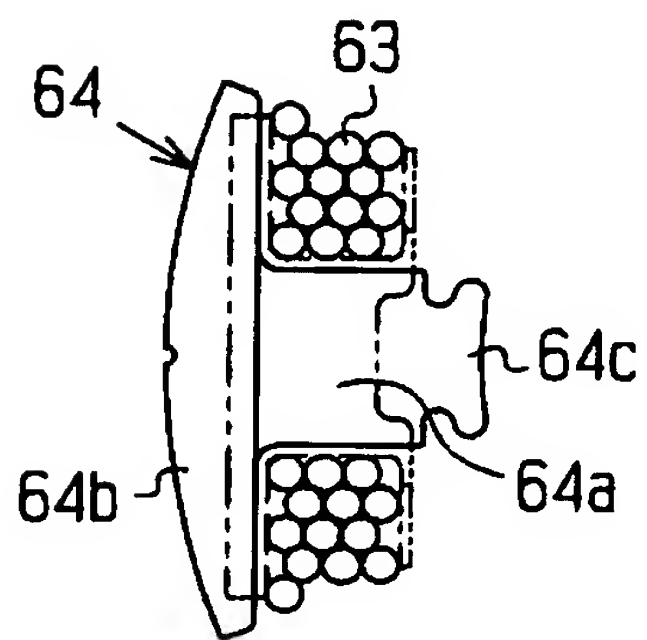
【図 5 2】



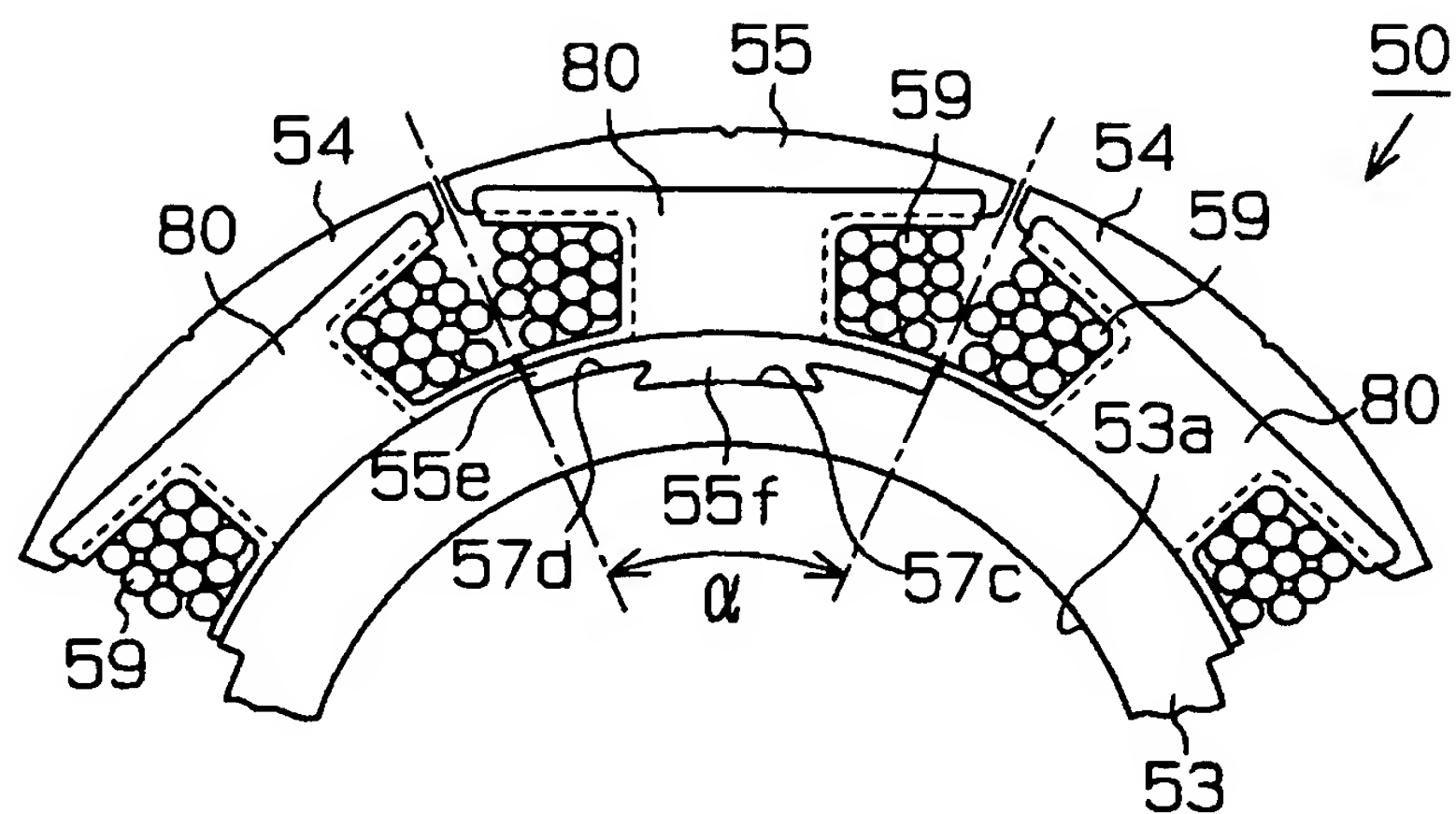
【図 5 3】



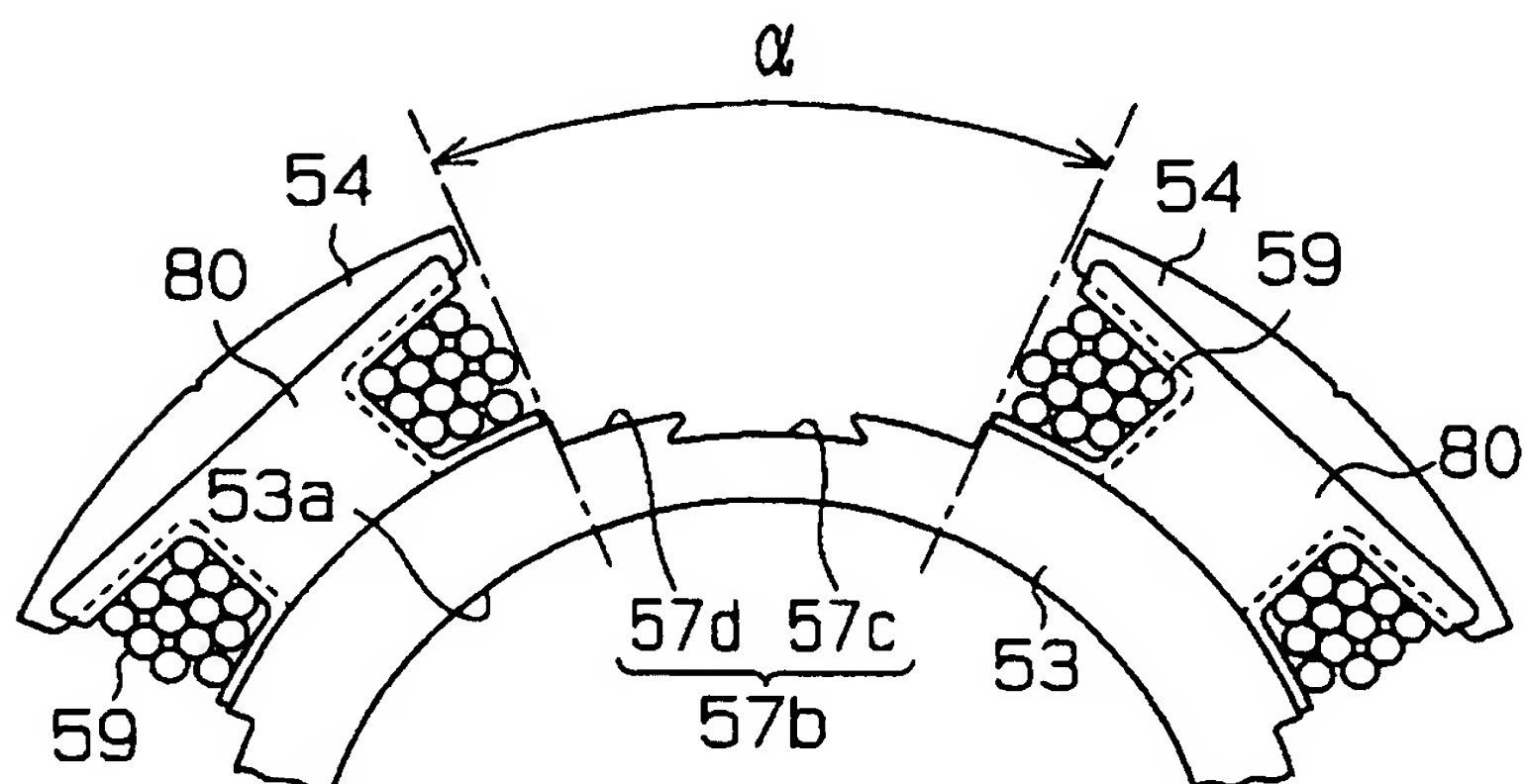
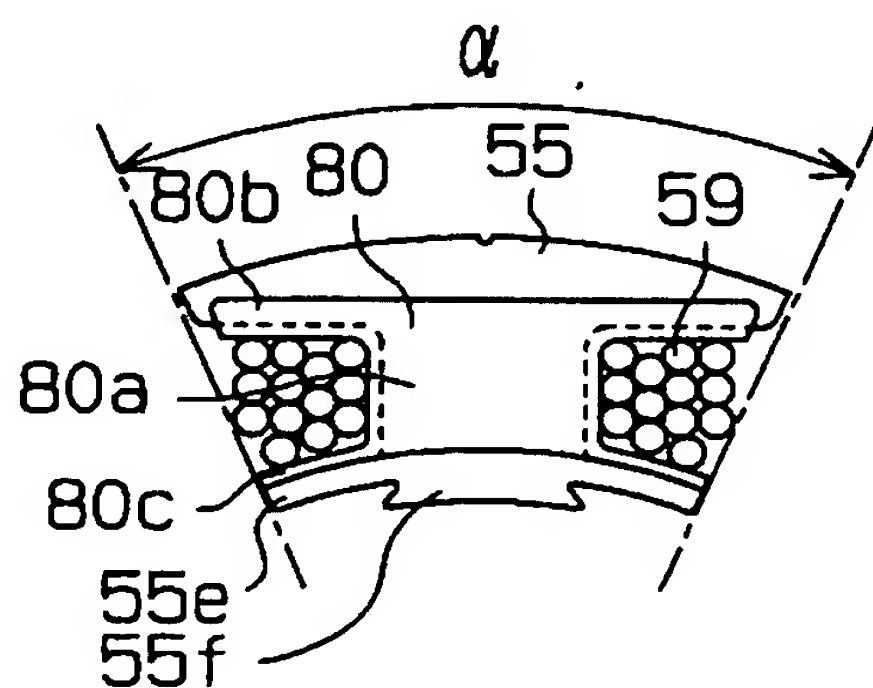
【図 5 4】



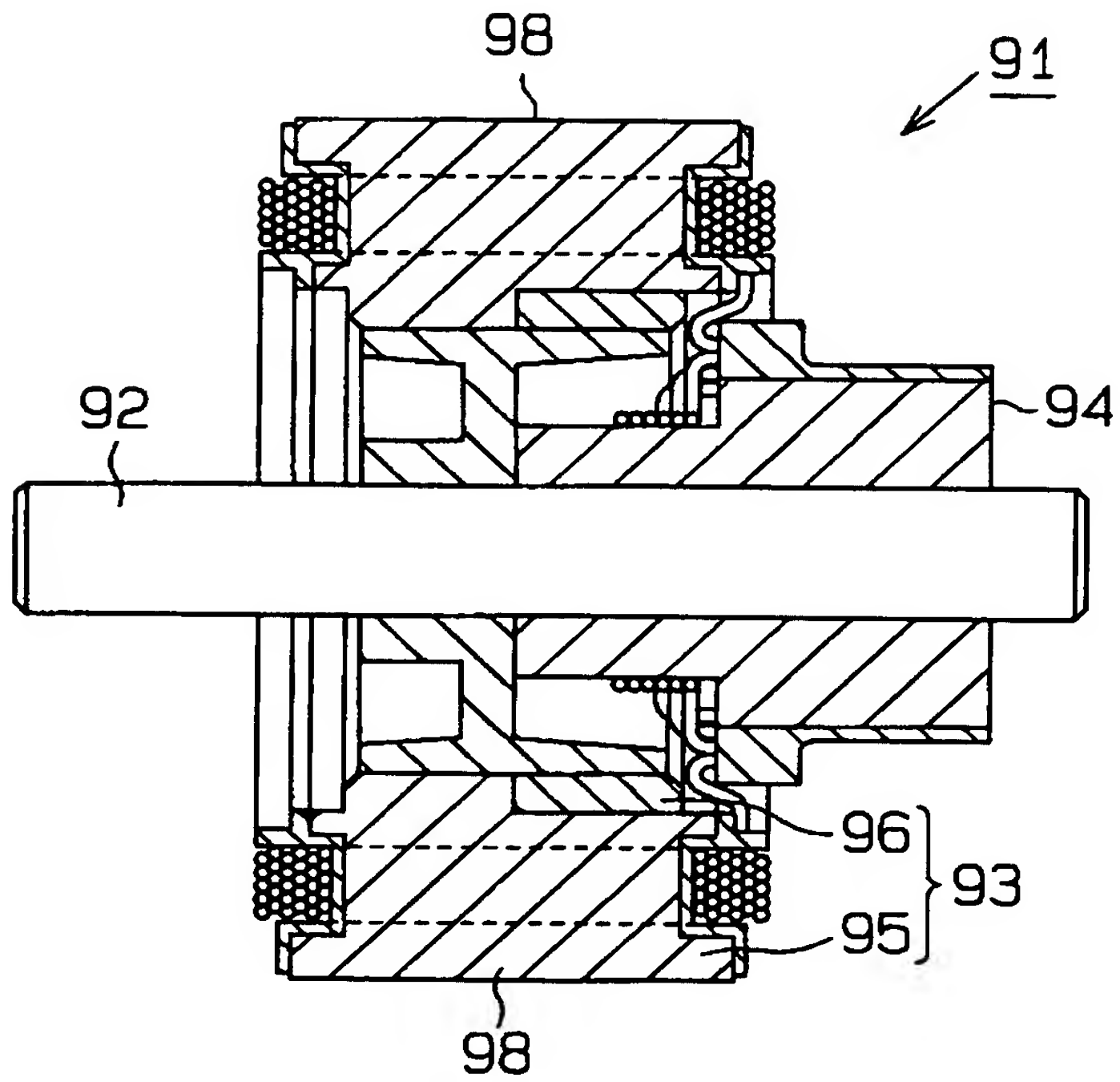
【図 5 5】



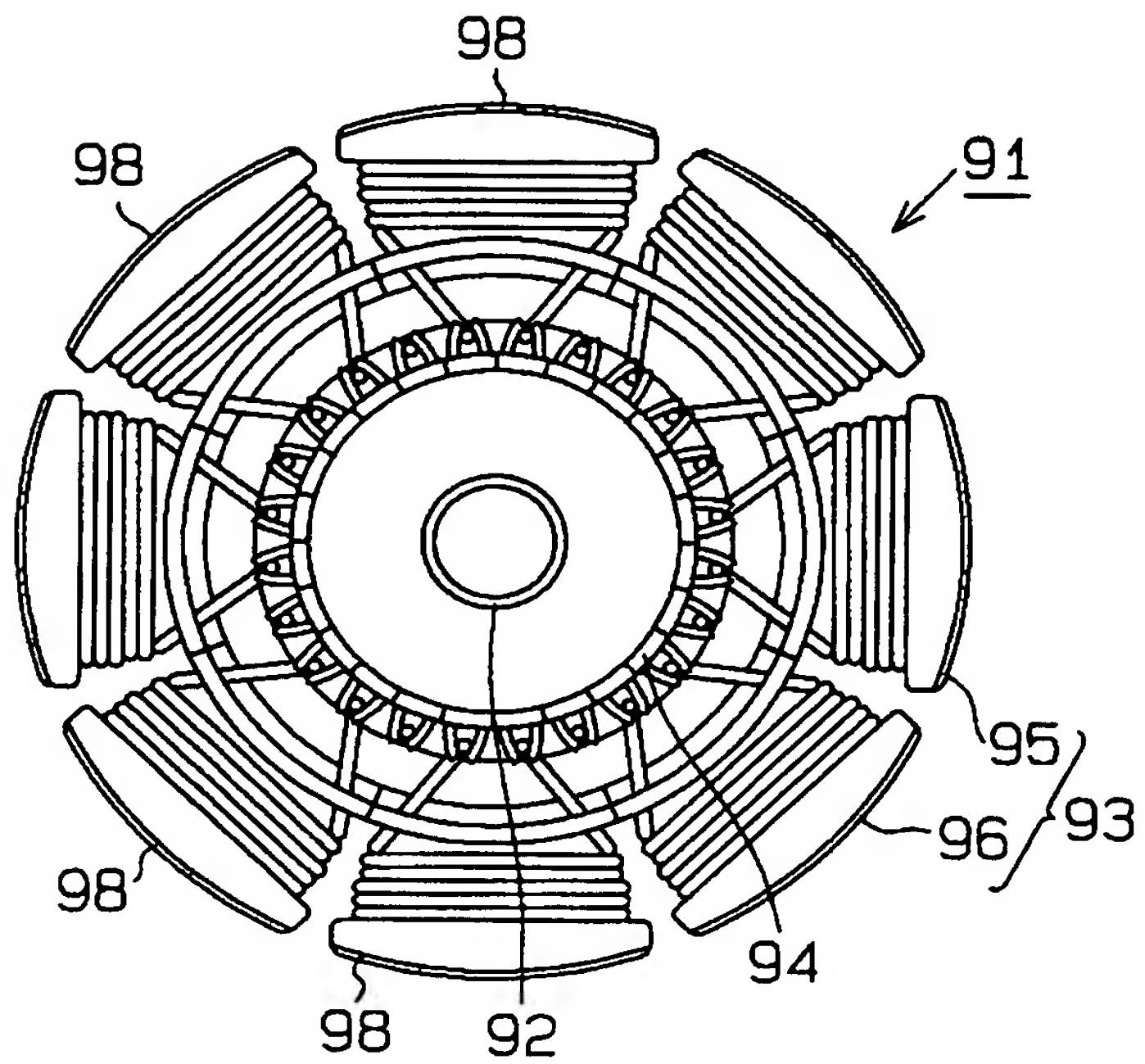
【図 5 6】



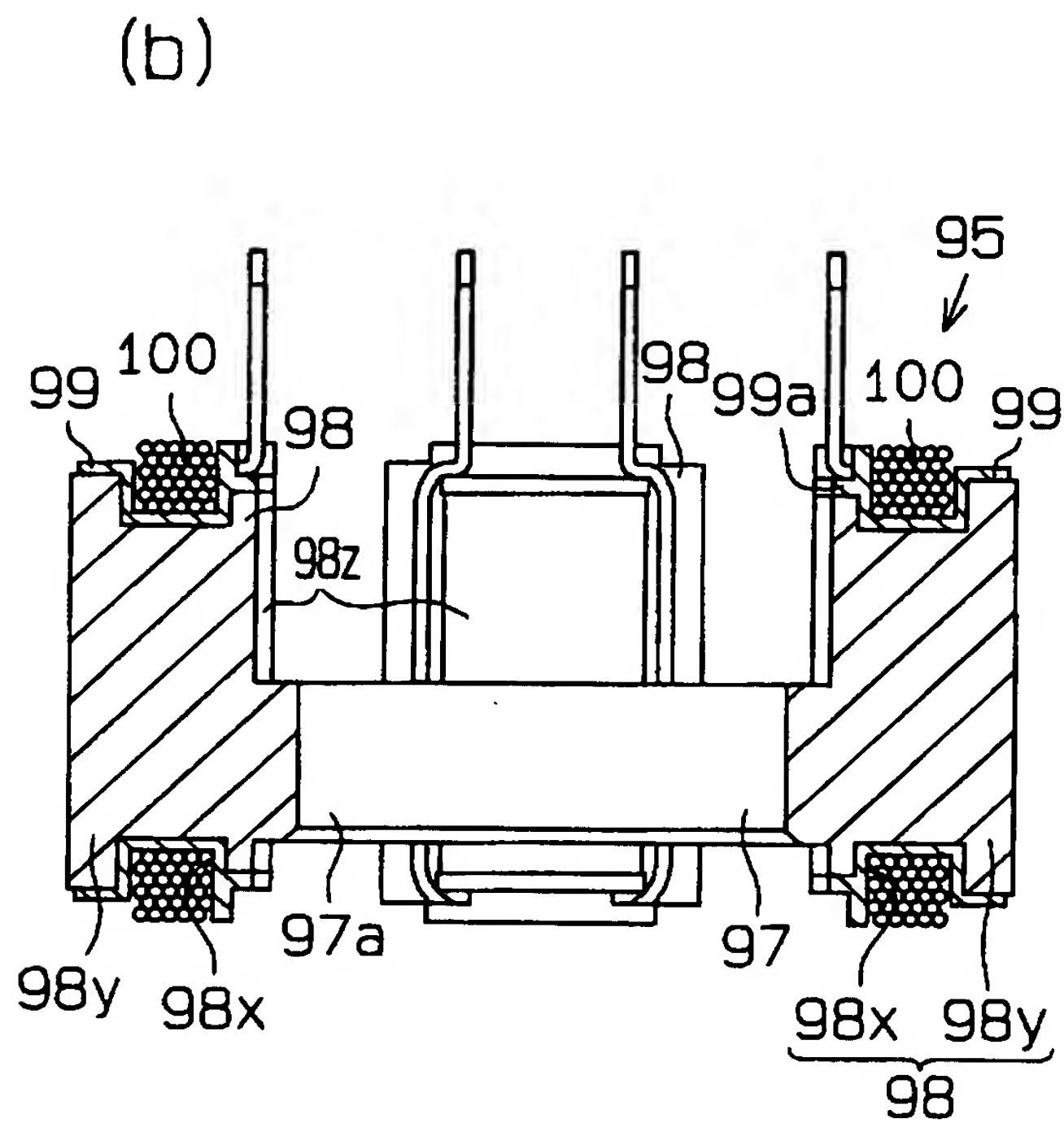
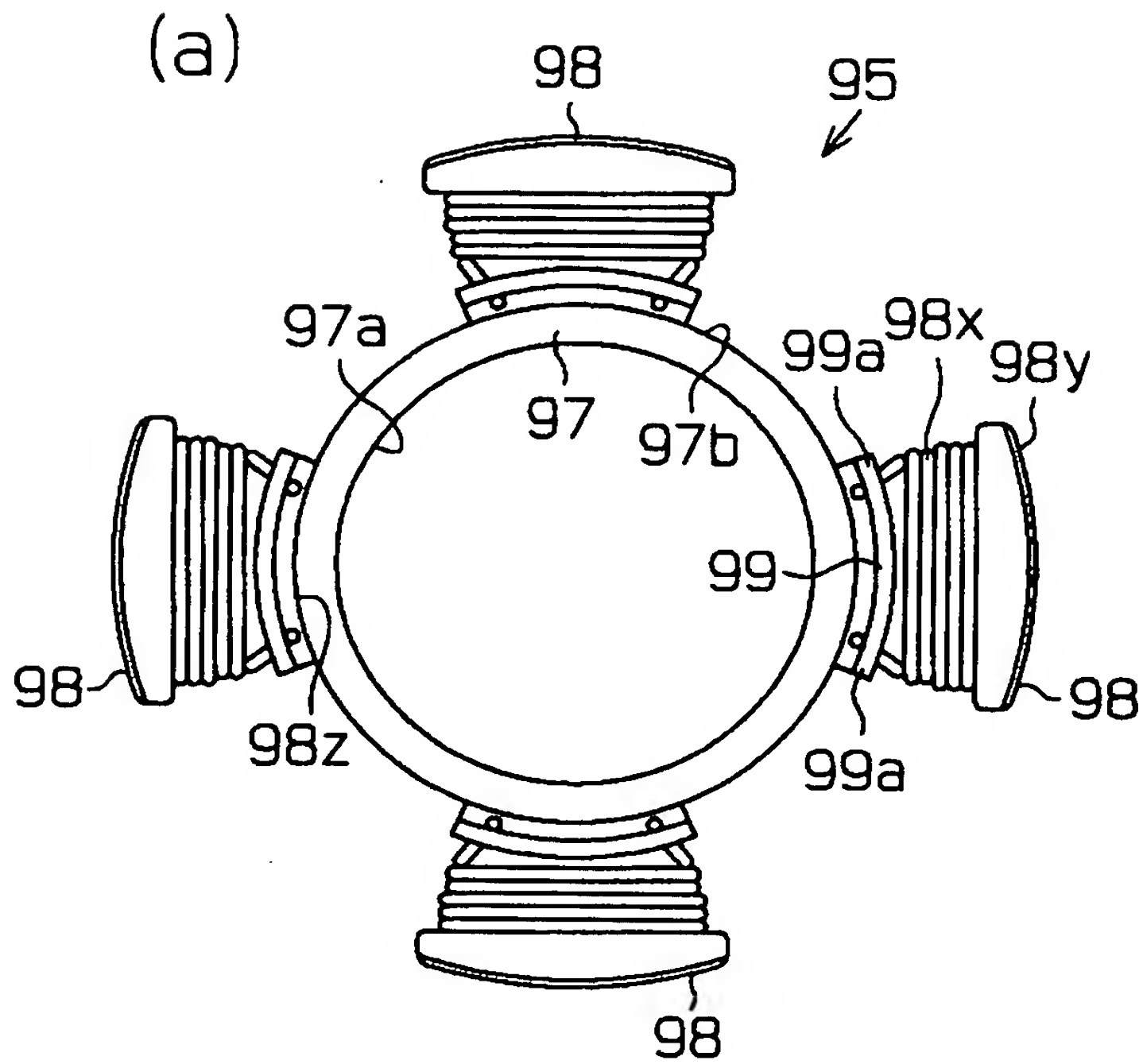
【図 5 7】



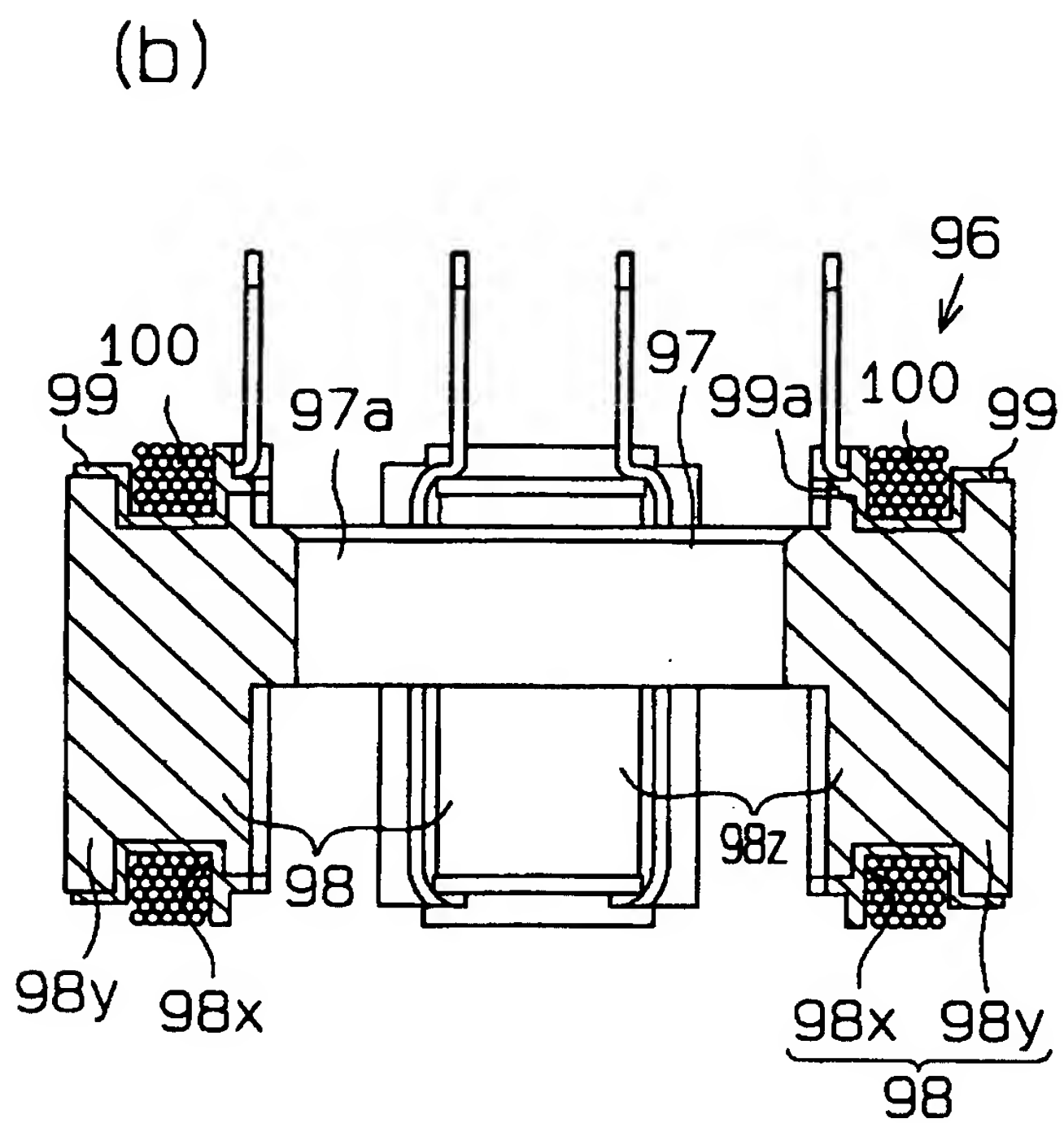
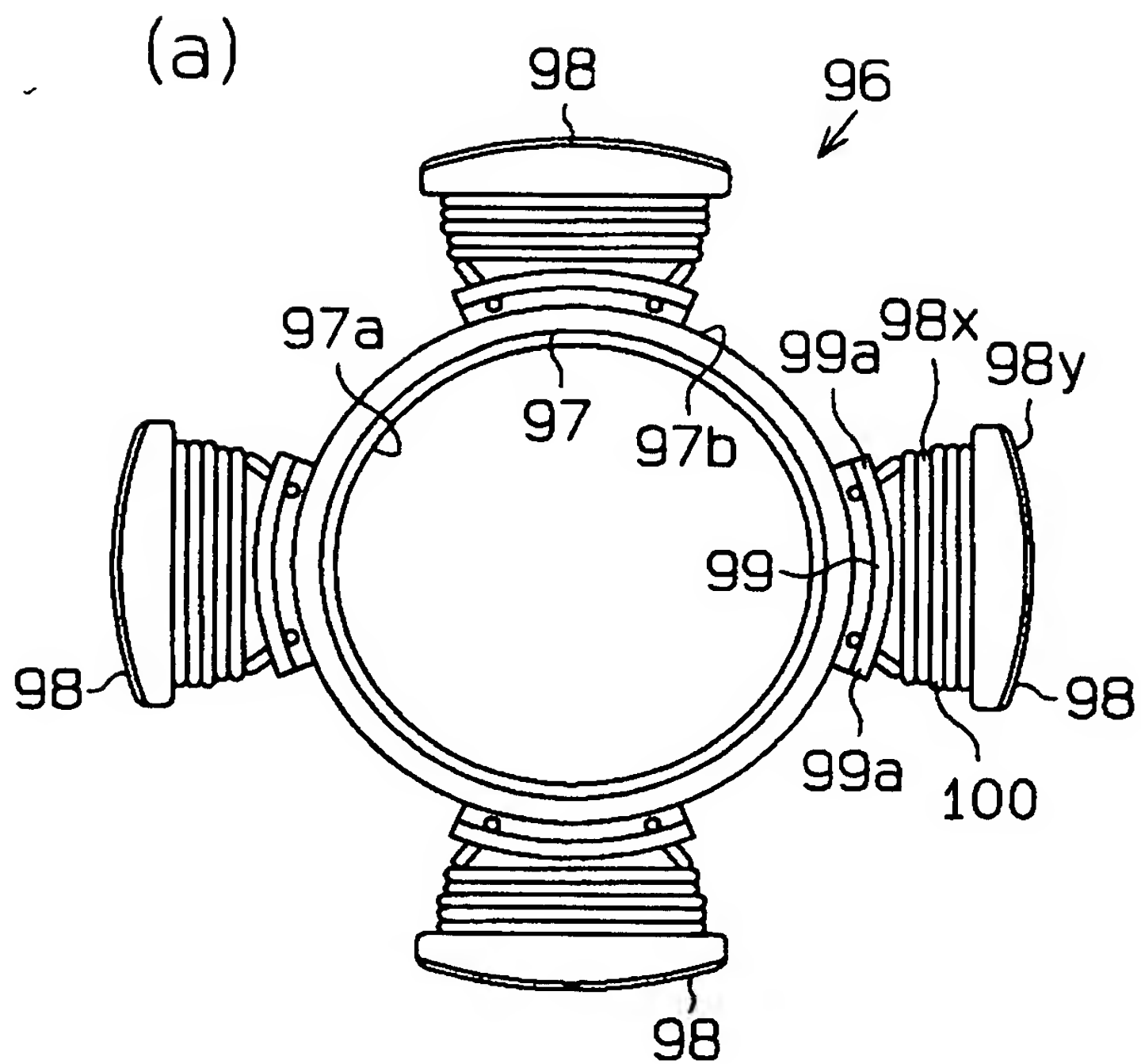
【図 5 8】



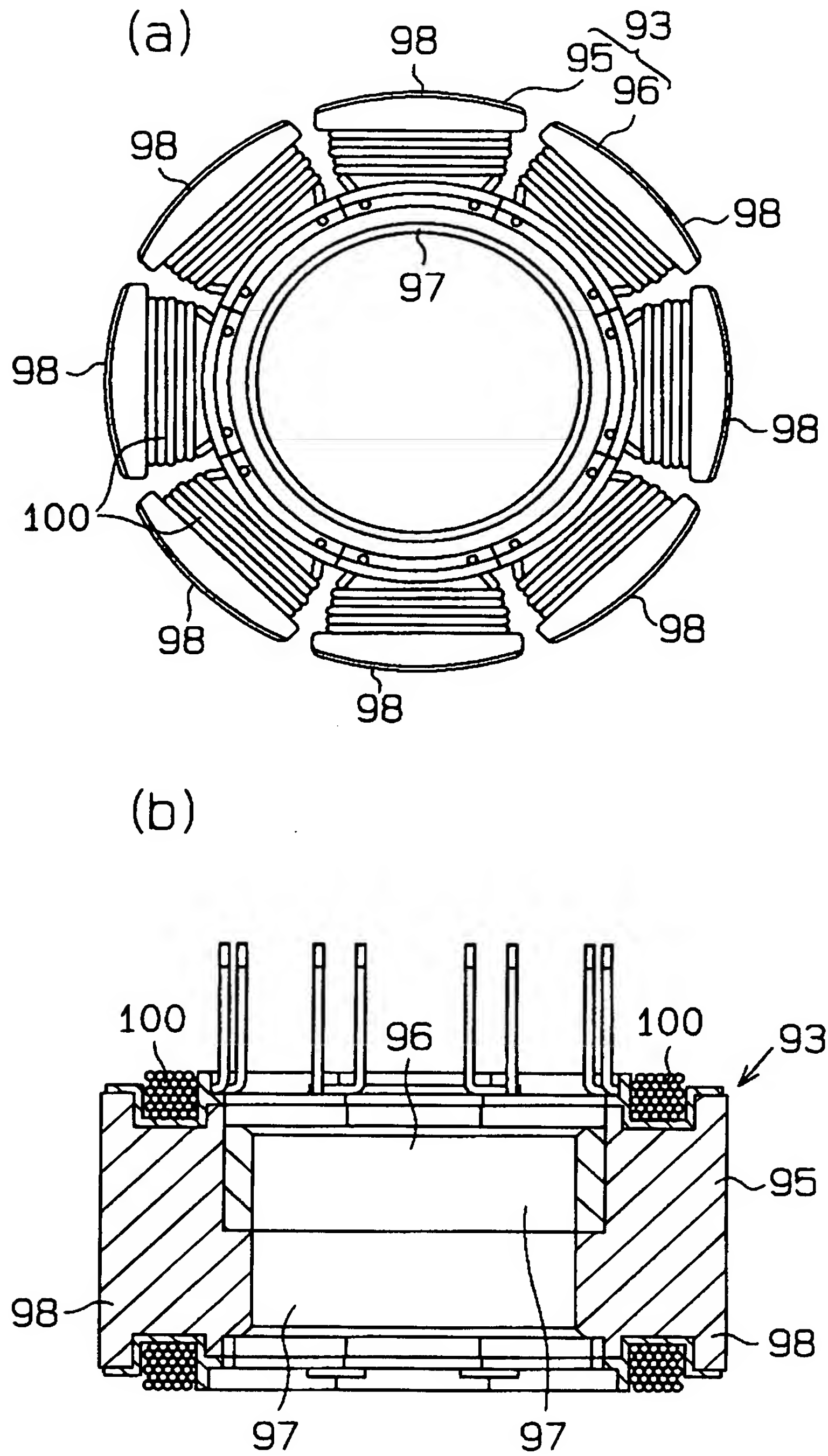
【図 5 9】



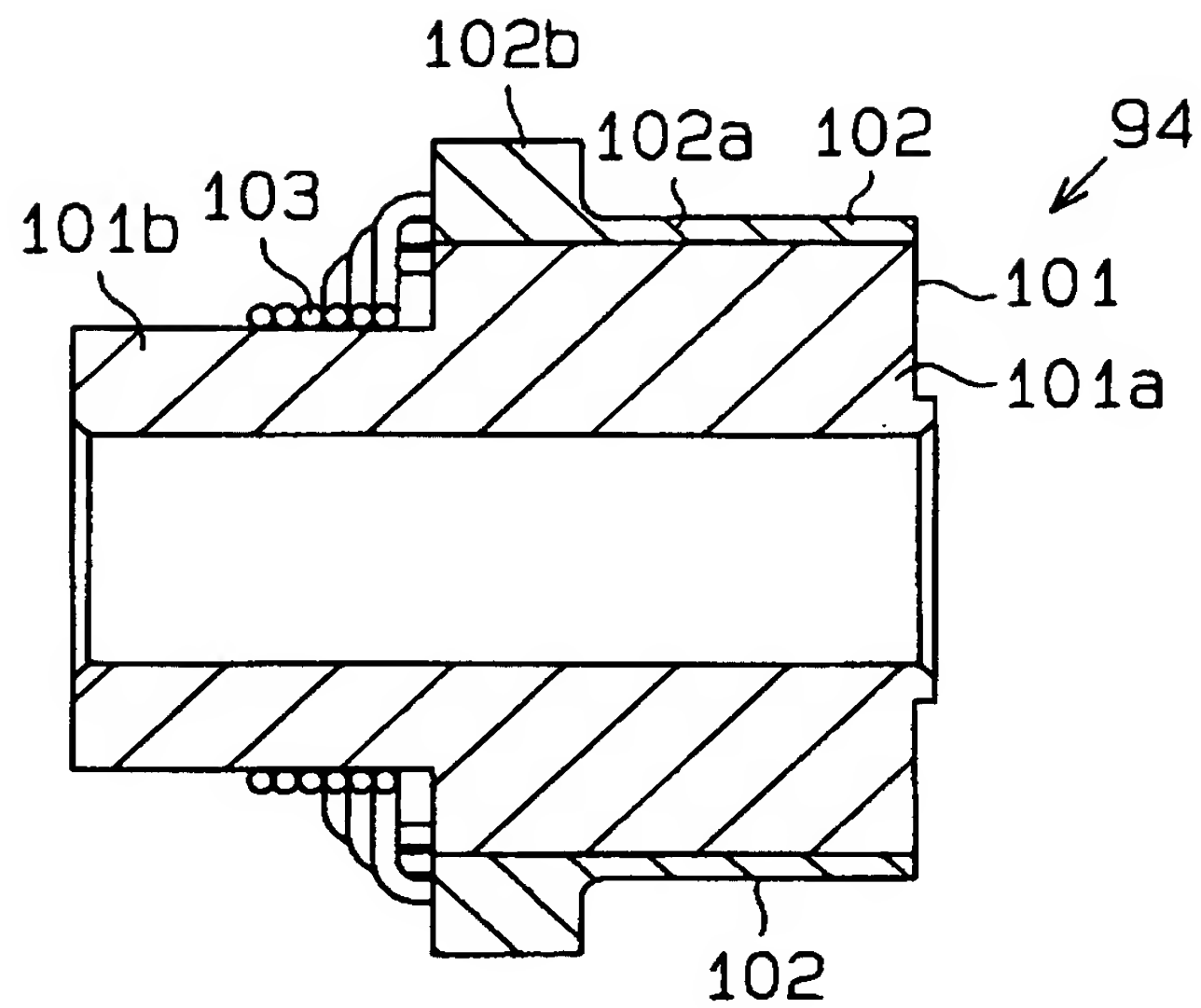
【図 6 0】



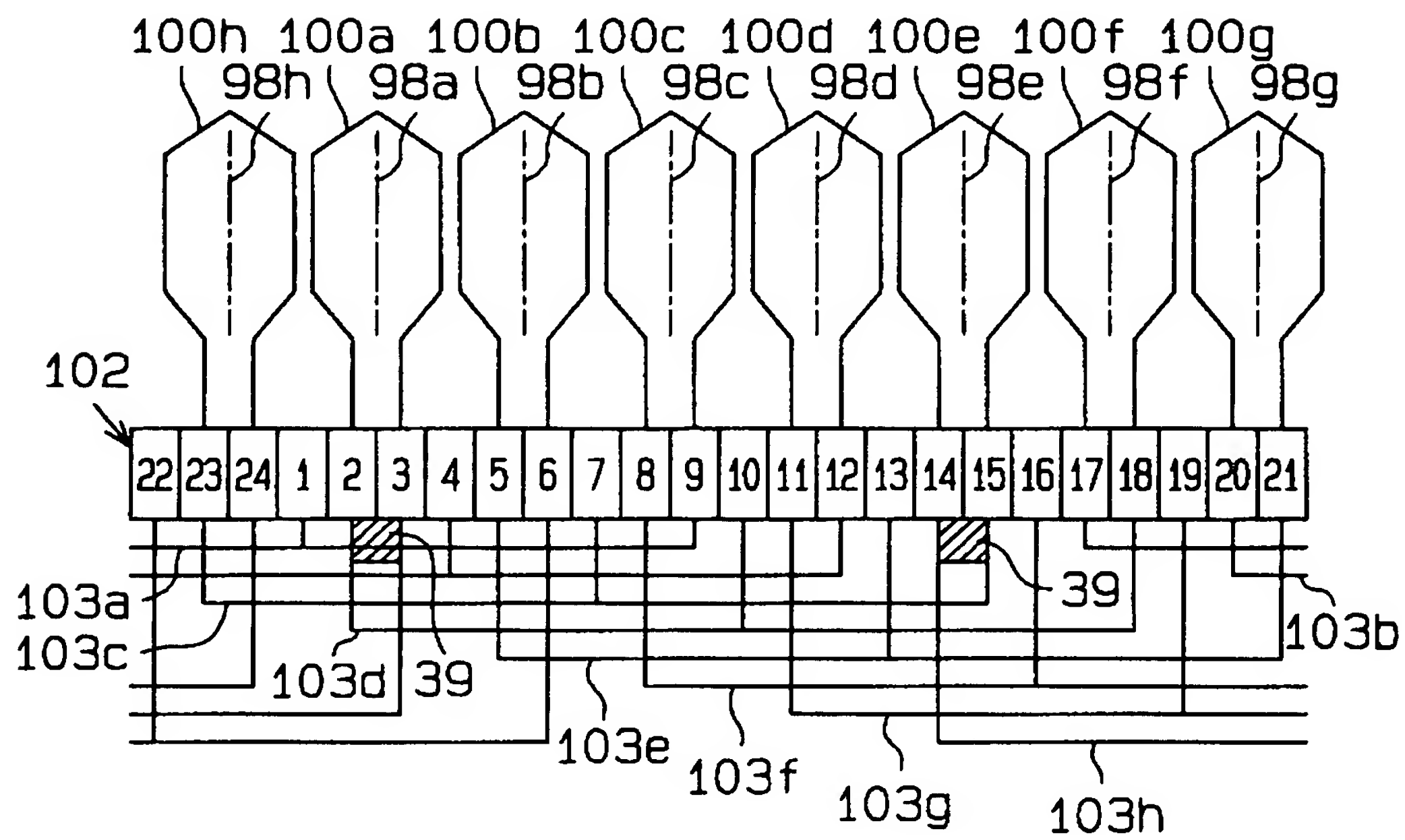
【図 6 1】



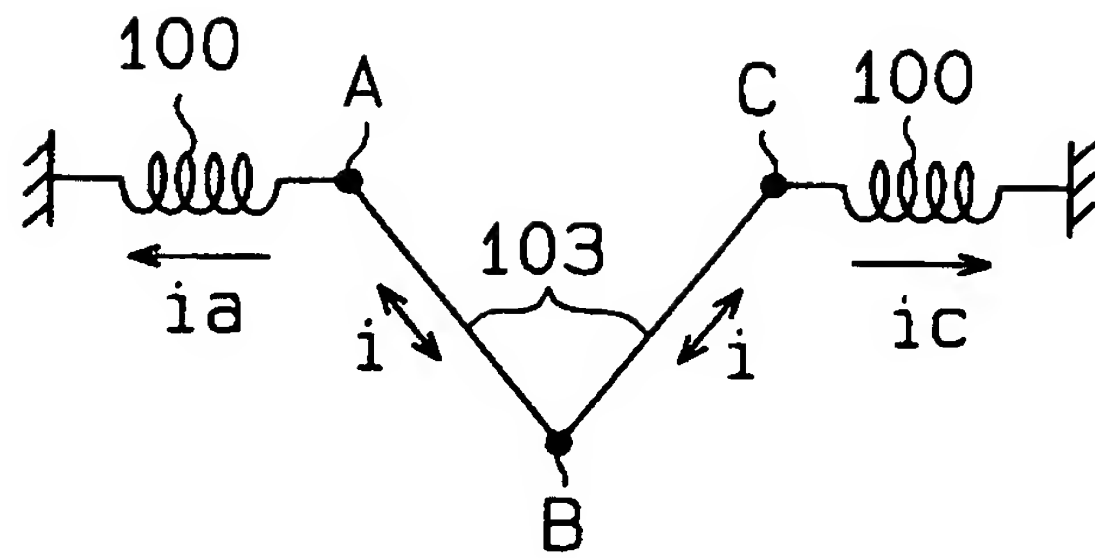
【図 6 2】



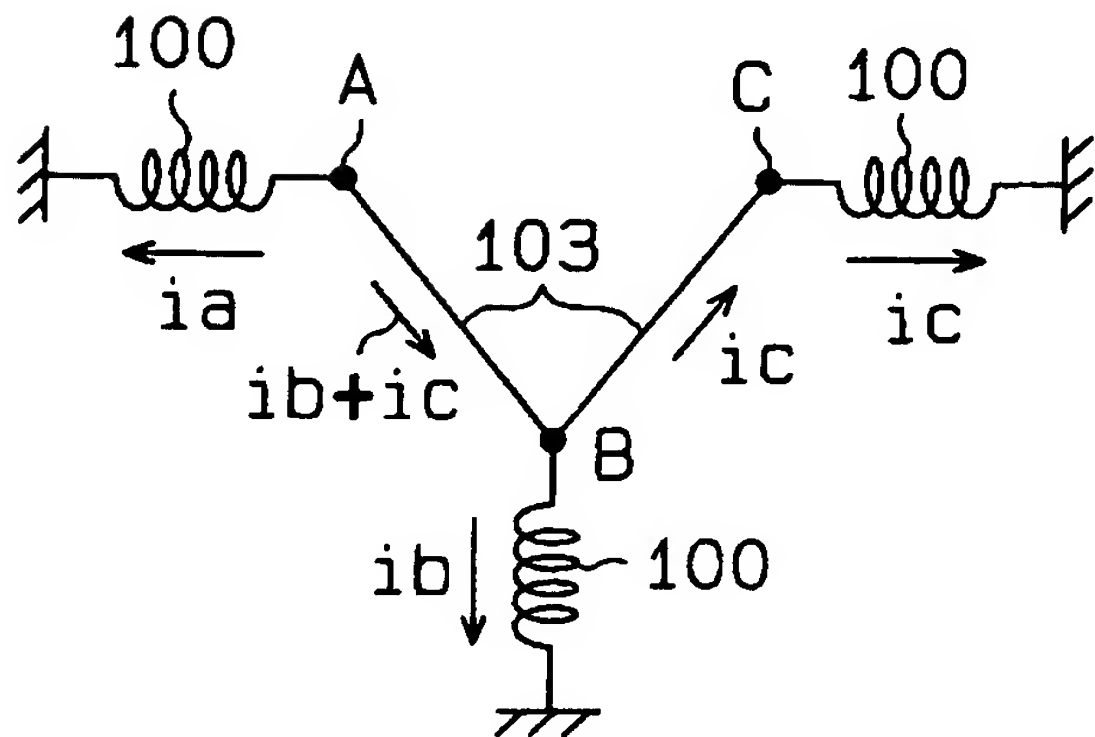
【図 6 3】



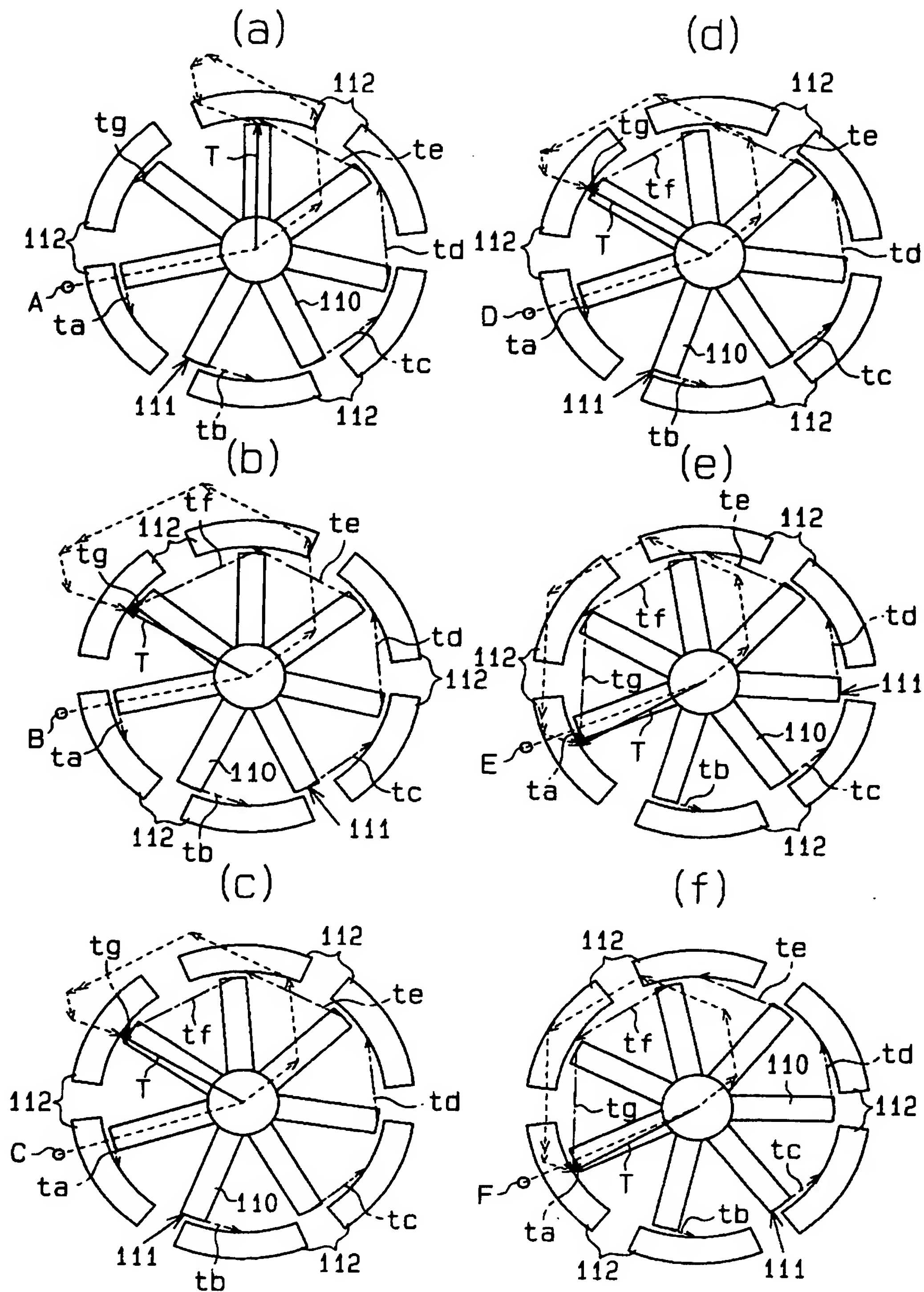
【図 6 5】



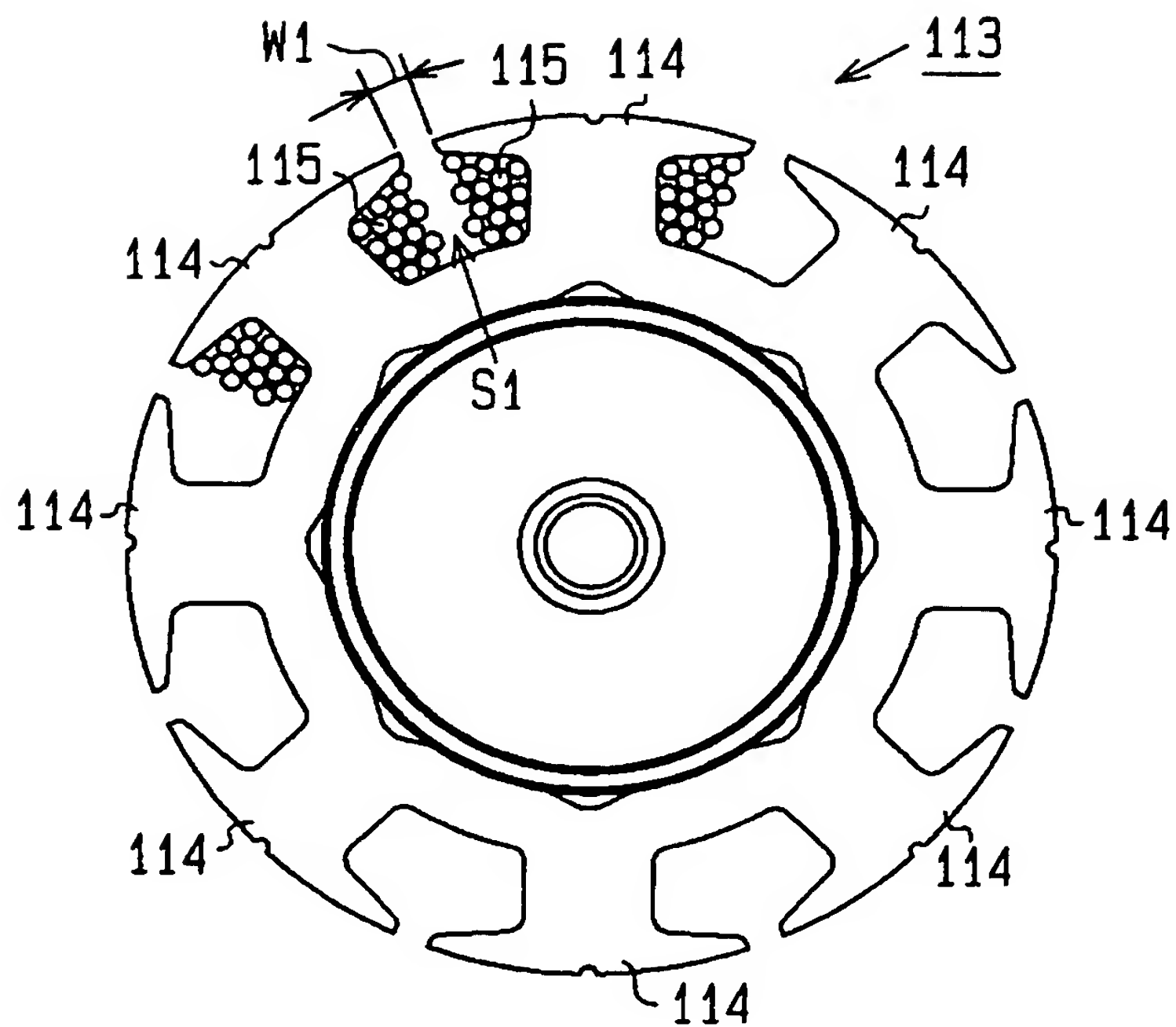
【図 6 6】



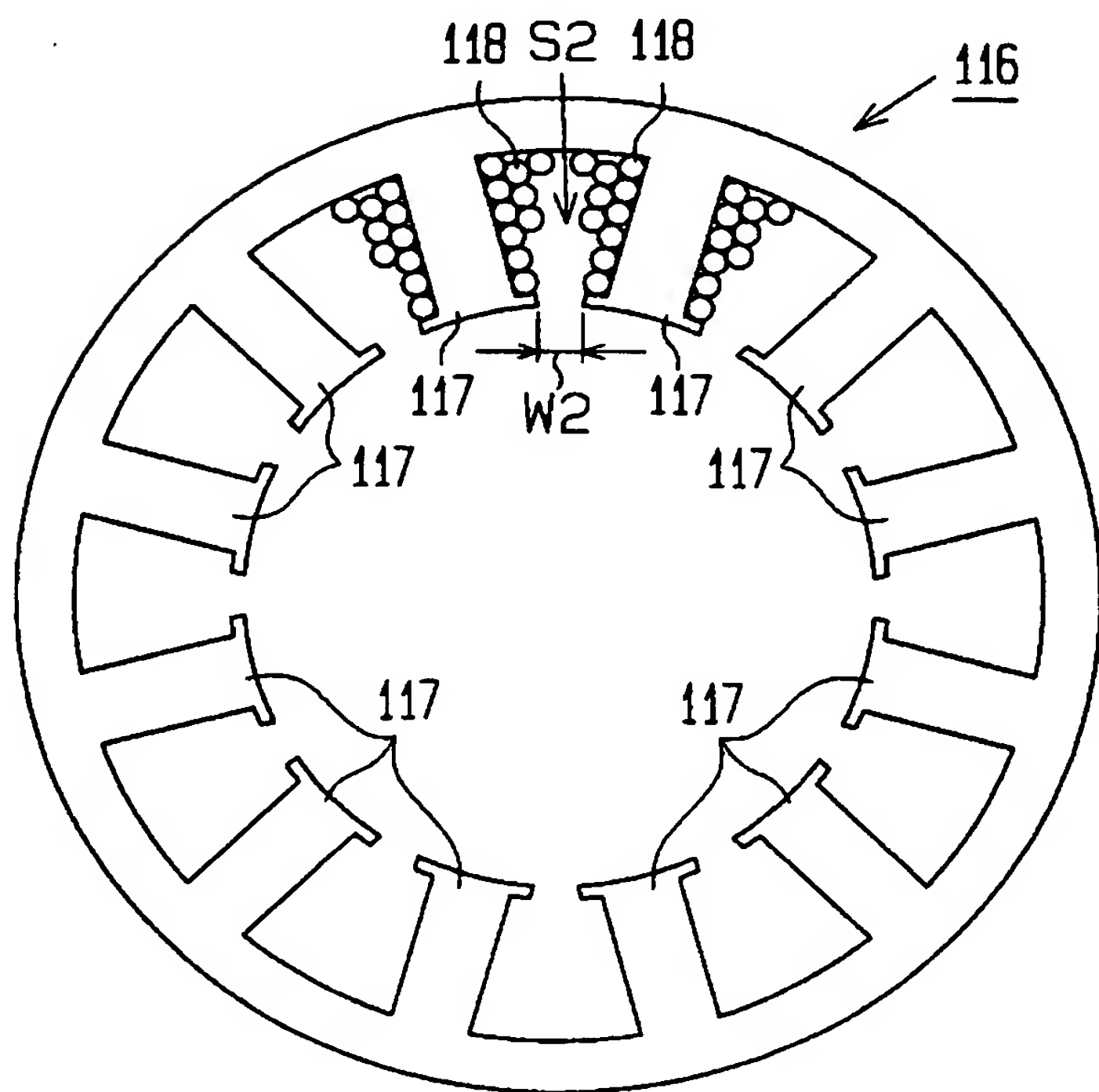
【図 6 7】



【図 6 8】



【図 6 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 振動の発生を防止することができる回転機器を提供する。

【解決手段】 固定子を構成するマグネット 3 5 の数を 6 に設定し、電機子 3 3 のスロット 3 7 (3 7 a ~ 3 7 h) の数を 8 に設定した。電機子 3 3 への巻線巻回は、2 つのセグメントおきに結線を施すようにしている。また、6 個のブラシは、等角度間隔でコンミテータに摺接するように配設されている。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 0 1 3 5 2]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 3 日
[変更理由] 新規登録
住 所 静岡県湖西市梅田 3 9 0 番地
氏 名 アスモ株式会社